

Universidade do Minho

Departamento de Sistemas de Informação

Rui Cândido Azevedo Ribeiro

## **Formação em Tecnologias e Sistemas de Informação em Portugal**

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do

**Prof. Doutor Luís Alfredo Martins do Amaral e**

**Prof. Doutor João Eduardo Quintela Alves de Sousa Varajão**

Outubro de 2017

## DECLARAÇÃO

Nome: Rui Cândido Azevedo Ribeiro

Endereço eletrónico: a66164@alunos.uminho.pt Telefone: 912760509

Cartão do Cidadão: 1019917

Título da dissertação: Formação em Tecnologias e Sistemas de Informação em Portugal

Orientadores:

Professor Doutor Luís Alfredo Martins do Amaral

Professor Doutor João Eduardo Quintela Alves de Sousa Varajão

Ano de conclusão: 2017

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura:

## AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado não poderia ser concluída sem a ajuda valiosa de várias pessoas.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus orientadores, o Professor Doutor Luís Alfredo Martins do Amaral e o Professor Doutor João Eduardo Quintela Alves de Sousa Varajão, por toda a paciência, disponibilidade e profissionalismo com que me orientaram ao longo deste trabalho. Muito Obrigado.

À Inês, pelo incentivo, compreensão e encorajamento, sem ela nada disto seria possível.

À minha família, em particular, aos meus pais pelo apoio constante.

Aos meus amigos, em especial ao Ailton Moreira, Brian Carneiro, André Costa, Luís Soares Luís Viera, pelo seu apoio e pela boa disposição.

Aos meus colegas de mestrado, pelos momentos de entusiasmo partilhados em conjunto.

A todos os docentes da Universidade do Minho que me ajudaram neste percurso académico e aos diretores de curso das Universidades para as quais enviei inquéritos e que gentilmente me responderam.

A todos os demais....



## RESUMO

Atualmente as tecnologias e sistemas de informação são virtualmente indispensáveis para qualquer organização, seja qual for o seu ramo de atividade ou a sua dimensão, sendo necessário formar profissionais com as competências necessárias para satisfazer as suas necessidades.

Tal como a área de intervenção de um engenheiro em Tecnologias de Sistemas de Informação é abrangente, a oferta formativa também o é. O continente Europeu contém atualmente 55% da oferta formativa de Tecnologias e Sistemas de Informação existente no mundo, sendo que Portugal apresenta uma densidade de nível médio de cursos na área, sendo interessante analisar como se encontra essa oferta formativa.

A oferta formativa em tecnologias e sistemas de informação em Portugal é neste momento muito diversificada, mas não existindo informação agregada, estruturada e detalhada sobre a mesma.

Esta dissertação tem como finalidade apresentar uma caracterização da oferta formativa em Tecnologias de Sistemas de Informação em Portugal, seguindo as orientações do referencial da *Association for Computing Machinery* e *Association for Information Systems* denominado de MSIS 2016.

Para o desenvolvimento do trabalho foi usado o método *survey*, baseado em questionário, elaborado seguindo as orientações do referencial MSIS 2016, e direcionado a diretores de cursos na área das tecnologias de sistemas de informação em instituições de ensino superior público localizadas em Portugal.

Foram analisados treze cursos, verificando-se que todos cobrem pelo menos duas das competências representadas no MSIS 2016 e que 47% dos cursos cobrem todas as competências na sua estrutura curricular. Apenas dois cursos apresentam unidades curriculares com o nível mais alto de competências.

Palavras-Chave: Tecnologias e Sistemas de Informação, MSIS 2016, Currículo TSI, Educação, Portugal



## ABSTRACT

Currently information technologies (IT) and information systems (IS) are virtually indispensable for any organization, regardless of their industry or size, and it is necessary to train professionals with the necessary skills to meet their needs.

As the area of intervention of an engineer in Information Systems Technologies is comprehensive, also is the training offer. The European continent currently contains 55% of the existing educational offer in Information Technology and Systems in the world. Portugal has a medium level density of courses in the area and it is interesting to analyze this training offer.

The educational offer in IT/IS in Portugal is currently very diversified, but there is no aggregated, structured and detailed information about it.

This dissertation aims to present a characterization of the training offer in Information Systems Technologies in Portugal, following the guidelines of the framework from Association for Computing Machinery and Association for Information Systems entitled of MSIS 2016.

For the development of the work the survey method was used, based on a questionnaire, elaborated following the guidelines of the MSIS 2016 framework, and directed to directors of courses in the field of IT/IS in public higher education institutions located in Portugal.

Thirteen courses were analysed, all of them covering at least two of the competencies represented in MSIS 2016, and 47% of the courses covering all competencies in their curriculum structure. Only two courses present curricular units with the highest level of competencies.

Keywords: Information Technologies and Systems, MSIS 2016, Currículo TSI, Education, Portugal.





## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas .....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xv
1. Introdução.....	17
1.1 Enquadramento .....	17
1.2 Finalidade e Objetivos da Dissertação .....	18
1.3 Estrutura do Documento.....	18
2. Metodologia .....	19
2.1 Abordagem Metodológica .....	19
2.2 Processo de Investigação (Survey) .....	20
2.3 Estratégia de Pesquisa .....	22
3. Revisão de Literatura .....	25
3.1 Sistemas de Informação.....	25
3.2 Tecnologias da Informação.....	26
3.3 IS 2010 .....	27
3.3.1 Princípios e motivações para a elaboração do IS 2010.....	29
3.3.2 Orientações sobre a profissão de Sistemas de Informação.....	30
3.3.3 Sistemas de Informação como campo de estudo académico .....	33
3.3.4 Arquitetura do currículo de Sistemas de Informação.....	38
3.3.5 Especificações do IS 2010 para um curso.....	43
3.3.6 Conclusões da análise do IS 2010 .....	46
3.4 MSIS 2016 .....	47
3.5 Estudo “The Implementation of the AIS/ACM IS 2010 Curriculum by Top US Universities”. ..	50
3.6 Estudo “IS curriculum career tracks: a UK study” .....	52
3.7 Importância de um Currículo .....	55
4. Análise de resultados .....	59

5. Conclusão .....	69
Referências .....	71
Apêndice I – Lista de Cursos .....	75
Apêndice II – Lista de Cursos da Área de SI .....	81
Apêndice III – Lista Final de Cursos da Área de SI .....	83
Apêndice IV – Questionário .....	85

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de Investigação .....	19
Figura 2 - Estrutura Geral dos Conceitos Básicos.....	37
Figura 3 - Proposta de uma Arquitetura para um Currículo de SI .....	39
Figura 4 - Modelo Reduzido de uma Arquitetura para Implementar um Currículo de SI .....	40
Figura 5 - Temáticas Obrigatórias do IS 2010.....	42
Figura 6 - Estrutura das Competências do MSIS 2016.....	48
Figura 7 - Cobertura do N.º de Competências por Curso .....	61
Figura 8 - Cobertura de Competências por Nível em cada Curso .....	62
Figura 9 - Cobertura de Competências .....	63
Figura 10 - Índice de Cobertura dos Cursos .....	64
Figura 11 - Percentagem de Cobertura de Competências em todos os Cursos .....	65
Figura 12 - N.º de Unidades Curriculares distribuídas por nível em cada Competência.....	66
Figura 13 - N.º de vezes que uma Cobertura é considerada por Curso.....	67
Figura 14 - Exemplo do Questionário.....	85



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nomes de “Majors” relacionados com Computadores Reconhecidos pela AACSB 2007 .....	34
Tabela 2 - Representação do Projeto Curricular para os Estudantes de SI .....	36
Tabela 3 - Estrutura do Currículo Modelo .....	41
Tabela 4 - Exemplo da Estrutura de um Curso de SI numa Universidade Europeia. ....	43
Tabela 5 - Proposta duma Arquitetura dos Módulos em um Ambiente de Bolonha .....	49
Tabela 6 - Codificação dos Cursos .....	60
Tabela 7 - N.º de unidades curriculares de cada curso que cobrem as competências .....	61
Tabela 8 - Média de Competências por Curso .....	68
Tabela 9 - Lista de Curso Seleccionados .....	75
Tabela 10 - Lista de Cursos da Área de SI.....	81
Tabela 11 - Lista Final de Cursos na Área de SI.....	83



## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

Neste documento são utilizadas as abreviaturas, siglas e acrónimos listadas de seguida.

<b>ACM</b>	Association for Computing Machinery
<b>AIS</b>	Association for Information Systems
<b>AITP</b>	Association of Information Technology Professionals
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning
<b>IS</b>	Information Systems
<b>PLO</b>	Prescribed Learning Outcome
<b>TI</b>	Tecnologias da Informação
<b>TSI</b>	Tecnologias e Sistemas de Informação
<b>UC</b>	Unidade Curricular





# 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, após o enquadramento do trabalho, são apresentados os objetivos da dissertação e a organização do documento.

## 1.1 Enquadramento

As áreas no campo da computação continuam a enfrentar mudanças rápidas e frequentes e, como resultado, os programas a nível superior na área das tecnologias e sistemas de informação (TSI) precisam de ser atualizados periodicamente de modo a se manterem adequados (Topi et al., 2010). As instituições de ensino superior têm normalmente um responsável por cada curso e um conjunto de pessoas que são responsáveis pela sua estrutura e atualização. De modo a apoiar os envolvidos na área de TSI (tanto educadores, como educandos e profissionais), a *Association for Information Systems* (AIS) juntamente com a *Association for Computing Machinery* (ACM), propuseram uma série de currículos-modelo de Sistemas de Informação (SI), que foram concebidos para abordar as tendências da indústria e definir um grau de padronização para todas as disciplinas de TSI (Topi et al., 2010). Estes modelos sofreram várias modificações desde que foram concebidos originalmente até hoje, sendo as últimas versões (no momento de elaboração desta dissertação) o *IS 2010 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems* e o *MSIS 2016 Global Competency Model for Graduate Degree Programs in Information Systems*. Ambos os modelos contêm recomendações para manter e implementar um programa curricular na área de SI, com o âmbito e flexibilidade necessários para satisfazer as variadas exigências dos empregadores e da comunidade.

De acordo com o *AIS Global Education Report* de 2016, Portugal é um dos países da Europa com média densidade de programas na área de SI (Tan, Topi, & Weinmann, 2016, p. 47), pertencendo ao continente que contém a maior parte dos cursos na área (55%) (Tan et al., 2016, p. 1).

Mas, atualmente, a formação superior em TSI em Portugal apresenta-se muito diversificada e não existe informação agregada, estruturada e detalhada sobre ela. Isto representa um obstáculo a todos os interessados que pretendam obter informação sobre o assunto. A exceção é o trabalho experimental que se encontra em <http://ftsi.sciencesphere.org/> e está na origem desta dissertação. A grande motivação deste trabalho passa, numa primeira fase, pela identificação, recolha e compilação da informação relevante dos cursos da área de TSI em Portugal (à luz do referencial da AIS/ACM) e,

posteriormente, pela apresentação dessa informação de modo a ultrapassar o obstáculo referido anteriormente.

## 1.2 Finalidade e Objetivos da Dissertação

A finalidade da presente dissertação é apresentar uma caracterização rigorosa da oferta formativa superior em Tecnologias de Sistemas de Informação em Portugal, seguindo as orientações dos referenciais AIS/ACM.

Os objetivos propostos são os seguintes:

- Descrever as características do referencial AIS/ACM através de uma revisão de literatura;
- Identificar a oferta formativa em Portugal na área das Tecnologias e Sistemas de Informação;
- Caracterizar a oferta formativa em Portugal na área das Tecnologias e Sistemas de Informação, à luz do referencial AIS/ACM.

## 1.3 Estrutura do Documento

Nesta secção é apresentada uma descrição dos capítulos que compõe o presente documento.

No primeiro capítulo, *Introdução*, é apresentado o enquadramento do trabalho, a sua finalidade e os objetivos propostos. É também apresentada a estrutura do documento.

No segundo capítulo, *Metodologia*, é apresentada a abordagem metodológica utilizada, o processo de investigação e o instrumento de investigação utilizado. É apresentada também a estratégia de pesquisa.

No terceiro capítulo, *Revisão de literatura*, é apresentado o estado da arte que fundamenta a dissertação.

No quarto capítulo, *Análise de resultados*, é apresentada uma análise dos dados recolhidos.

No quinto capítulo, *Conclusão*, é apresentado um resumo do trabalho feito até ao momento, bem como o trabalho futuro.

Por fim é apresentada bibliografia utilizada no desenvolvimento deste trabalho.

## 2. METODOLOGIA

Nesta secção é apresentada a abordagem metodológica adotada neste trabalho, o processo de investigação seguido, assim como a estratégia de pesquisa de literatura.

### 2.1 Abordagem Metodológica

Para a elaboração do trabalho foi seguido o método *survey*, com a recolha de dados a ser efetuada através da realização de um questionário. Na figura 4 é apresentado o processo de investigação definido.

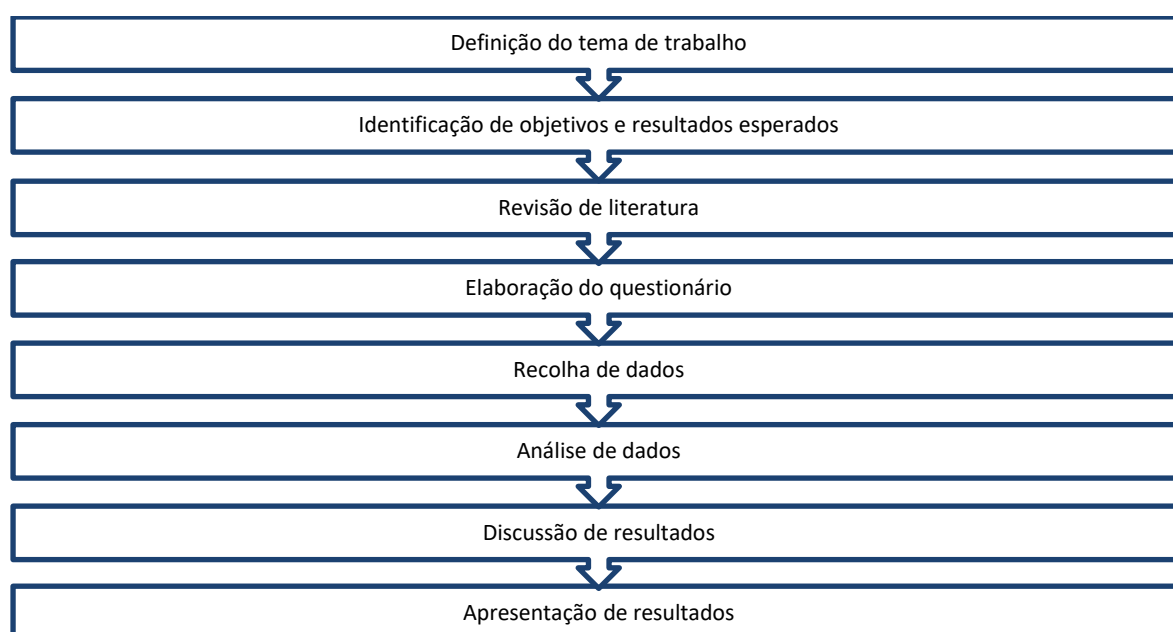


Figura 1 - Processo de Investigação

A primeira etapa do processo de investigação consistiu na definição do tema de trabalho. Este tema foi selecionado devido à necessidade de se caracterizar a oferta formativa em Tecnologias e Sistemas de Informação em Portugal, seguindo as orientações do referencial AIS/ACM.

A segunda etapa consistiu na identificação de objetivos e resultados esperados, bem como na definição do tipo de abordagem metodológica a seguir. Neste caso específico optou-se por um *survey* baseado em questionário.

Na terceira etapa foi efetuada uma revisão de literatura sobre o tema, incidindo particularmente sobre o referencial a ser utilizado no estudo.

A quarta etapa consistiu na elaboração de um questionário, na recolha de informação sobre os cursos e o envio dos questionários a um conjunto de diretores de cursos da área de Tecnologias e Sistemas de Informação.

Nas seguintes etapas procedeu-se à recolha e análise dos dados, de modo a interpretar e discutir os resultados obtidos.

Finalmente foram apresentadas as conclusões.

## 2.2 Processo de Investigação (*Survey*)

Um *survey* é um método de pesquisa quantitativa que pode ser descrito como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de um determinado grupo de pessoas, a partir de uma amostra de uma população-alvo, por meio de instrumento de pesquisa, normalmente um questionário (Hox, 2008,p.2). Este questionário pode ser operacionalizado de várias maneiras, tais como por telefone, entrevista presencial ou online. Os resultados obtidos devem de ser apresentados de forma anónima de modo a haver confidencialidade dos dados.

No âmbito do presente trabalho, o questionário serviu para caracterizar a oferta formativa em Tecnologias e Sistemas de Informação em Portugal, de acordo com o referencial AIS/ACM.

Optou-se pela realização de um estudo *cross-sectional*, isto é, a recolha dos dados ocorreu num só momento.

A população-alvo definida para este questionário foram os diretores de curso da área de TSI em Portugal e o tamanho dessa população é de treze diretores de curso. A definição da população em estudo foi efetuada da seguinte forma. Primeiro, foi obtido o documento “Acesso Superior ’16 – Tudo sobre a Candidatura ao Ensino Superior Público” (Direção-Geral do Ensino Superior, 2016) o qual contém uma lista da oferta formativa do ensino superior em Portugal relativo ao ano letivo 2016/2017. De salientar que esta lista apenas contém os cursos que fixaram vagas para o concurso de acesso ao ensino superior para o ano referido. Da lista, foi analisado o índice de cursos que continha o nome de cada curso e a instituição (ou instituições, dependendo do curso) que lecionava o curso. De seguida, foram selecionados os cursos que contivessem as seguintes palavras-chave: “computadores”, “informação”, “informática”, “tecnologia”, “computação”, “sistema”. A utilização de palavras-chave foi necessária devido aos diferentes nomes que um curso na área de sistemas de informação pode ter. Esta dificuldade foi sentida por outro autor dum estudo semelhante (ver Stefanidis, Fitzgerald, & Counsell, 2013). Estas palavras foram usadas individualmente ou combinadas resultando na lista

inicial que pode ser consultada no apêndice I. De seguida, deu-se início à segunda fase em que, utilizando a lista inicial e seleccionando o par curso/instituição de ensino, foi feita uma pesquisa na internet, procurando a página institucional de cada curso de modo a se verificar se o plano curricular abordava os critérios definidos no referencial “IS 2010.1 Fundamentos de Sistemas de Informação”, que deve ser lecionada a todos os alunos de Licenciaturas e Mestrados Integrados na área de SI. Este foi o filtro de eliminação de cursos fora da área SI, pois como o referencial recomenda o “IS 2010.1” deve ser lecionado a todos os alunos de cursos da área (como se pode verificar na tabela 2, capítulo 3.3.4). Para os Mestrados o processo de eliminação foi semelhante, aplicando o requisito de que “os Mestrados não podem ser especializados”, pois de acordo com o MSIS 2016:” Se a especialidade dominar o grau de forma tão significativa que as principais categorias de competência especificadas (...) não são todas cobertas no nível mínimo exigido, o grau não cabe sob o guarda-chuva do MSIS” (Topi et al., 2016) (pág. 4).

Deste modo, foi obtida uma lista mais reduzida que cumpre os requisitos dos referenciais AIS/ACM. A versão dessa lista pode ser consultada no apêndice II. Para a elaboração dos questionários e posterior preenchimento foi necessário consultar a página institucional de cada curso de modo a obter informação sobre as unidades curriculares que compõem os cursos. Foi detetada a existência de alguns cursos que não continham informação sobre o conteúdo das unidades curriculares ou que poucas unidades curriculares tinham o conteúdo descrito. Como essa informação era necessária para a caracterização dos cursos, todos os cursos que se encontravam nessa situação foram eliminados, obtendo-se assim uma lista final de treze cursos para os quais foi enviado um questionário. A lista final pode ser consultada no apêndice III.

Como se pretende estudar a totalidade dos cursos da lista final, não foi definida uma amostra da população, mas sim considerada a população na totalidade.

Foi enviado um questionário ao diretor de curso do Mestrado em Sistemas de Informação na Universidade do Minho, com o propósito de testar o questionário e verificar potenciais melhorias a efetuar. Este curso foi selecionado devido à proximidade e facilidade de contacto.

A recolha foi feita através do envio de um email com um documento Excel pré-preenchido (questionário) anexado, e no qual se perguntou ao diretor de curso se concordava com a caracterização que foi atribuída a cada disciplina e, caso contrário, se não concordasse, foi pedido para fazer as alterações necessárias. Foi enviado também um documento Word que continha a informação acerca de cada UC do curso. Esta informação foi obtida na página institucional de cada curso com o propósito de analisar as competências que um aluno adquire no final de cada UC e relacioná-las com as

competências do MSIS 2016 (e assim identificar o nível corretamente). Os níveis foram identificados da seguinte forma. Como o referencial do MSIS 2016 identifica três níveis (Noção, Principiante e Suporte), primeiro definiu-se uma regra para a classificação de cada nível da seguinte forma: cada competência contém um número de subcategorias que representam os resultados de aprendizagem; esse número foi dividido por três, de modo a poder atribuir uma percentagem igual de subcategorias a cada nível. Por exemplo a competência “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo” contém quinze subcategorias. No caso de uma UC que abordasse seis das quinze competências, ser-lhe-ia atribuído o nível de “Principiante” na competência de “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo” ( $6/15=2^{\text{º}}$  Nível).

O questionário consiste num documento Excel com duas folhas. A primeira folha, denominada de “Apresentação”, apresenta o enquadramento do trabalho de investigação, seguido de uma descrição do questionário com as instruções de preenchimento do mesmo. A segunda folha, denominada de “Questionário – Informações do Curso”, contém na primeira coluna o tipo da unidade curricular (que pode ser obrigatória ou opcional), na segunda coluna contém o nome da UC, nas nove colunas que se seguem encontram-se os nomes das competências (como, por exemplo, “Infraestruturas de TI”) retiradas da área das Competências de Sistemas de Informação do MSIS 2016 (como se pode verificar no [capítulo 3.4](#)). No cruzamento entre UC e Competência, encontra-se uma célula que pode apresentar-se vazia ou referir um dos três níveis que permitem classificar a competência. Os três níveis são “Noção”, “Principiante” e “Suporte”. Estes níveis correspondem aos conhecimentos adquiridos por um estudante após a conclusão das unidades curriculares do curso, sendo que “Noção” (até 33,2%) é o nível mais baixo, “Principiante” (de 33,3% a 66,5%) o nível intermédio e “Suporte” (de 66,6% a 100%) o nível mais elevado. Para um melhor entendimento de cada nível, existe uma legenda no questionário com a descrição de cada um dos níveis.

Após a recolha dos dados, estes foram analisados estatisticamente. Um exemplo do questionário elaborado para o Mestrado em Gestão de Informação - Gestão de Conhecimento e Business Intelligence da NOVA – IMS pode ser consultado no [Apêndice IV: Questionário](#).

## 2.3 Estratégia de Pesquisa

Foram efetuadas pesquisas em diferentes bases de dados de artigos científicos. As bases de dados selecionadas foram: *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, *ACM Digital Library* e *RepositoriUM*.

Para efetuar as pesquisas foram utilizadas as seguintes expressões:

- “Sistemas de Informação Currículo” e “*Information Systems Curriculum*”;
- “AIS ACM Currículo” e “*AIS ACM Curriculum*”;
- “AIS ACM Currículo Implementação” e “*AIS ACM Curriculum Implementation*”;
- “Sistemas de Informação Educação” e “*Information Systems Education*”.

Os resultados obtidos das pesquisas, realizadas entre outubro de 2016 e janeiro de 2017, foram os seguintes:

#### Web of Science

- Tópico: “Information Systems Curriculum”; Resultados obtidos: 69 documentos.
- Tópico: “AIS ACM Curriculum”, foi pesquisado como (AIS ACM) *AND* (Curriculum), visto não terem sido obtido resultados na primeira pesquisa; Resultados obtidos: 19 documentos.
- Tópico: “AIS ACM Curriculum Implementation”, foi pesquisado como (AIS ACM) *AND* (Curriculum) *AND* (Implementation), visto não terem sido obtido resultados na primeira pesquisa; Resultados obtidos: 2 documentos.
- Tópico: “Information Systems Education”; Resultados obtidos: 83 documentos.

#### SCOPUS

- Tópico: “Information Systems Curriculum”; Resultados obtidos: 209 documentos.
- Tópico: “AIS ACM Curriculum”, foi pesquisado como (AIS ACM) *AND* (Curriculum), visto não terem sido obtido resultados na primeira pesquisa; Resultados obtidos: 6 documentos.
- Tópico: “AIS ACM Curriculum Implementation”, foi pesquisado como (AIS ACM) *AND* (Curriculum) *AND* (Implementation), visto não terem sido obtido resultados na primeira pesquisa; Resultados obtidos: 1 documento.
- Tópico: “Information Systems Education”; Resultados obtidos: 243 documentos.

#### ACM Digital Library

- Tópico: “Information Systems Curriculum”; 43 documentos.
- Tópico: “AIS ACM Curriculum” foi feita uma pesquisa avançada para refinar os resultados visto ter obtido 411 068 resultados; A pesquisa foi feita como *any field matches all* (AIS ACM Curriculum) e *on or after* 2010 (ano de publicação do referencial IS 2010); Resultados obtidos: 8 documentos.
- Tópico: “AIS ACM Curriculum Implementation” foi feita uma pesquisa avançada para refinar os resultados visto terem sido obtidos 416 193 resultados; A pesquisa foi feita como *any field matches all* (AIS ACM Curriculum) e *on or after* 2010 (ano de publicação do referencial IS 2010); Resultados obtidos: 174 712 documentos (os resultados foram então ordenados por relevância e de seguida por data de modo a poder verificar tanto artigos relevantes como artigos recentes).

- Tópico: “Information Systems Education”, foi feita uma pesquisa avançada para refinar os resultados visto terem sido obtidos 1058 resultados; A pesquisa foi feita como “*any field matches all*” (AIS ACM Curriculum) e “*on or after*” 2010 (ano de publicação do referencial IS 2010); Resultados obtidos: 308 documentos (os resultados foram então ordenados por relevância e de seguida por data de modo a poder verificar tanto artigos relevantes como artigos recentes).

### Google Scholar

Nesta base de dados os resultados obtidos foram “incontáveis” para qualquer uma das expressões usadas (pelo menos mais de 30 páginas obtidas e cada página com 10 documentos listados) por isso foi efetuada uma filtragem na pesquisa retirando citações e patentes. De seguida, os resultados da pesquisa foram ordenados por relevância de modo a obter uma lista de artigos de maior importância. Após a seleção de artigos, fez-se uma reordenação por data para poder obter artigos mais recentes.

A seleção de artigos foi faseada. Na primeira fase foram escolhidos artigos apenas pelo título. Na segunda fase procedeu-se à leitura integral do resumo dos artigos selecionados e, deste modo, alguns artigos foram eliminados pois foi verificado que eram artigos que não respondiam às questões da pesquisa. Após estas duas fases obteve-se um conjunto mais reduzido de artigos e procedeu-se à leitura dos mesmos para continuar com a filtragem de artigos. Dois artigos encontrados foram preponderantes para a eliminação de mais artigos: “*IS 2010 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems*” (Topi et al., 2010) e o “*MSIS 2016 Global Competency Model for Graduate Degree Programs in Information Systems*” (Topi et al., 2016). Estes dois artigos, sendo os mais recentes, fizeram com que se eliminassem as suas versões mais antigas (tais como a versão do IS 1997 e a versão do MSIS 2006), visto ser mais enriquecedor analisar as versões atuais. Para esta revisão de literatura foram considerados artigos, livros e material de conferências entre outros, contendo:

- Estudos de currículos usando o referencial AIS/ACM;
- Abordagens sobre os currículos de TSI;
- Conceção de currículos em TSI;
- Definiram currículos em TSI;



### 3. REVISÃO DE LITERATURA

De modo a se caracterizar a oferta formativa em TSI em Portugal utilizando o referencial AIS/ACM é imprescindível um conhecimento abrangente do mesmo e das várias formas que ele pode ser interpretado e implementado. É também útil identificar os trabalhos similares que foram já conduzidos. Neste capítulo é efetuado um enquadramento conceptual, descritos os referenciais utilizados, e apresentados dois estudos similares ao trabalho aqui realizado.

#### 3.1 Sistemas de Informação

É importante esclarecer a definição de Sistemas de Informação (SI) de modo a se poder corretamente analisar os cursos na área de SI. Mas, segundo Carvalho (2000) “Não há acordo sobre o que são sistemas de informação!”. Esta falta de consenso existe pois o termo “sistemas de informação” é usado para nomear coisas diferentes (Carvalho, 2000). Opinião corroborada por Soares (2005) e (Varajão, 2003) quando afirmam que “o conceito de sistemas de informação também apresenta diversas possibilidades de definição”. Assim, é útil apresentar várias definições de “sistemas de informação”, conforme definido por alguns autores.

De acordo com Buckingham, Hirschheim, Land, & Tully (1986) um sistema de informação “é um sistema que reúne, guarda, processa e distribui informação relevante para uma organização (ou sociedade), de modo a que informação seja acessível e útil para aqueles que a desejam usar, incluindo gestores, funcionários clientes e população. Um sistema de informação é um sistema de atividade humana (social) que pode envolver ou não o uso de sistemas informáticos”.

Para McNurlin e Sprague Jr (1989) o SI, como qualquer outro sistema da organização, deve ser gerido de acordo com a satisfação da missão da organização e deve assumir como missão própria a melhoria do desempenho das pessoas nos processos da organização, pela utilização da informação e das TI (citado por Amaral, 1994).

De acordo com Carvalho (1996), “sistemas de informação” é uma designação usada para referir o domínio científico que, em termos gerais, se debruça sobre o estudo e desenvolvimento da adoção e da utilização de aplicações de tecnologias da informação no suporte ao funcionamento de organizações.

Uma outra definição é apresentada por Varajão e Amaral (Amaral, L., & Varajão, 2000) em que um sistema de informação é uma combinação de procedimentos, informação, pessoas e TI, organizadas para o alcance de objetivos de uma organização.

Já Soares (2005) refere que um sistema de informação é um sistema social que tem como finalidade apoiar a ação organizacional através da síntese organizada de informação.

Watson (2007) afirma que um sistema de informação é um conjunto integrado e cooperante de tecnologias da informação que apoiam diferentes tipos de objetivos, sendo este conjunto suportado por software.

Finalmente, de acordo com Topi et al. (2010) um sistema de informação é um sistema complexo que requiere conhecimentos técnicos e organizacionais para concepção, desenvolvimento e gestão. Influenciam tanto as operações como a estratégia da organização.

### 3.2 Tecnologias da Informação

Há autores que afirmam que é necessário fazer uma distinção clara do que são sistemas de informação e tecnologias da informação, pois os termos são por vezes usados indistintamente (Watson, 2007). Para Watson (2007), as tecnologias de informação permitem transmitir, processar e guardar informação.

O termo pode ser definido como algo que envolve a informação que uma empresa cria e utiliza, bem como as tecnologias que a processam, sendo que estas tecnologias não são só computadores mas também equipamentos de reconhecimento de dados, tecnologias de comunicação e outros equipamentos e serviços envolvidos (Porter & Millar, 1985).

Bakopoulos (1985) apresenta o que considera uma definição mais tradicional de tecnologias da informação: “o conjunto de recursos não humanos dedicados ao armazenamento, ao processamento e à comunicação da informação e à forma como estes recursos são organizados num sistema capaz de executar um conjunto de tarefas”.

A definição de Chandler (citado por Shabanesfahani & Tabrizi, 2012) vai mais além, acrescentando que é um campo da engenharia que deriva da combinação de computadores com a ciência de telecomunicação, sendo usada em estabelecimentos com o intuito de recuperar, transmitir e manipular dados.

A *International Federation of Accountants* (IFAC) também apresenta a sua versão do que são Tecnologias da Informação, afirmando que “são produtos de hardware e software, operações e

processos de gestão de sistemas de informação, estruturas de controlo de Tecnologias da Informação assim como os recursos humanos e as competências necessárias para desenvolver, usar e controlar esses produtos e processos para gerar as informações necessárias” (Greenstein-Prosch, McKee, & Quick, 2008).

### 3.3 IS 2010

Com o evolução e aparecimento de novas tecnologias é necessário que os estudantes de cursos na área de SI, quando saem do meio académico para o meio laboral, consigam satisfazer as necessidades das organizações para onde vão. Estas mudanças tecnológicas causam que seja necessário que as instituições de ensino superior revejam regularmente a sua oferta formativa no sentido de formarem profissionais que apresentem conhecimentos e aptidões de acordo com as tecnologias existentes.

Mesmo havendo acesso a este tipo de dados, as instituições de ensino superior não podem formar apenas profissionais para a sua região ou país, pois uma característica de profissionais da área de SI é a de trabalharem em diferentes áreas geográficas (Topi et al., 2010), criando a necessidade de as instituições de ensino superior na área de SI formarem profissionais capazes de trabalhar em qualquer parte do mundo, que por sua vez necessitam de um currículo modelo que permita formar os alunos com as devidos conhecimentos e aptidões.

O primeiro modelo de currículo para SI foi apresentado em 1972. Tendo sofrido várias mudanças ao longo do tempo, a versão de 1997 foi a primeira versão oficial elaborada conjuntamente pela ACM, AIS e a *Association of Information Technology Professionals* (AITP). Esta versão foi tendo diversas revisões menores até 2010, ano em que foi apresentada uma nova versão com uma revisão mais significativa (Topi et al., 2010, p. 74), sendo esta a versão mais recente (até à data desta revisão de literatura). Este documento é um dos currículos universitários que é elaborado para disciplinas essenciais na área de computação. Existem mais currículos para outras áreas, tais como Tecnologias da Informação (TI), que podem ser consultados em <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>.

Como a AIS e a ACM são organizações internacionais, o IS 2010 inclui elementos que o tornam mais facilmente adaptável a vários países e, não estando associado diretamente a qualquer estrutura de um curso universitário, providencia orientações sobre o conteúdo nuclear de um currículo e fornece sugestões de possíveis áreas opcionais e vias profissionais.

Este documento tem como público-alvo um conjunto de utilizadores que têm interesse que programas curriculares na área de SI sejam de qualidade. Estes utilizadores são os seguintes:

- Gestores executivos de programas curriculares;
- Académicos responsáveis pelos programas de SI;
- Organismos de Certificação;
- Docentes de SI;
- Outros docentes sem ser de SI na mesma instituição onde sejam lecionados programas de SI;
- Profissionais de SI;
- Estudantes em cursos na área de SI.

Esta atualização tem quatro grandes características-chave que conduziram ao resultado final. Primeiro, o currículo não está apenas orientado para as escolas de gestão e de negócio como nas versões anteriores, cuja orientação era para uma escola de negócios normal da América do Norte (que é considerado como sendo o campo principal para SI pelos autores). Esta versão considera que as disciplinas de SI fornecem conhecimento que é importante num número cada vez maior de áreas. A segunda característica, é que as expectativas do resultado deste currículo foram reavaliadas cuidadosamente. Em primeiro lugar, na forma de competências de alto nível de SI e, depois, em três categorias de conhecimento: conhecimento e aptidões específicas a SI; conhecimento e aptidões fundamentais; e conhecimentos básicos do domínio. A terceira, é que o currículo foi estruturado de modo a que as disciplinas nucleares fossem separadas das opcionais, com o intuito de apoiar o conceito de vias profissionais. Por fim, a conceção do currículo inclui alguma flexibilidade de modo a permitir a sua adoção por uma diversidade de contextos de sistemas educacionais (Topi et al., 2010).

As competências de alto nível especificadas pelo currículo são as seguintes:

- Melhorar processos organizacionais;
- Explorar oportunidades criadas por inovações tecnológicas;
- Entender e resolver os requisitos de informação;
- Projetar e gerir arquitetura empresarial;
- Identificar e avaliar alternativas de soluções e de fornecimento;
- Segurança de dados e infraestruturas;
- Entender, gerir e controlar os riscos de TI.

Estas sete competências podem ser convertidas em conhecimento e competências nas seguintes três categorias (Topi et al., 2010):

1. Conhecimento e aptidões específicas a SI;
2. Conhecimento e aptidões fundamentais;
3. Conhecimentos básicos do domínio.

Cada uma das categorias contém um conjunto de competências que o estudante tem de adquirir, sendo que para a primeira é necessário que: identifique e conceba oportunidades para melhorias organizacionais através de TI, analisar compromissos, projetar e implementar soluções de sistemas de informação e, por fim, gerir operações em curso de TI. Na segunda categoria, é necessário que tenha sentido de liderança e colaboração, capacidades de comunicação, de negociação, pensamento crítico e analítico (incluindo criatividade e análise ética), e fundamentos de matemática. A última categoria inclui: modelos gerais de um domínio, especializações fundamentais dentro de um domínio e avaliação de desempenho dentro de um domínio.

Este currículo foi concebido com o intuito de educar os alunos de SI de modo a prepará-los para entrar no mercado de trabalho com os conhecimentos e aptidões referidos anteriormente. Separa as disciplinas nucleares das opcionais e inclui sete cursos nucleares, os quais são analisados detalhadamente no capítulo 3.4.9.

### 3.3.1 Princípios e motivações para a elaboração do IS 2010

Para a elaboração do IS 2010, serviram de apoio um conjunto de princípios. Esses princípios são os seguintes (Topi et al., 2010): o modelo do currículo tem de gerar consenso na comunidade de SI; tem de ser desenvolvido de modo a ajudar que os programas curriculares de SI formem pessoas com as competências adequadas às responsabilidades do local de trabalho ou a estudos adicionais em SI. Este currículo deve orientar e não ordenar, de modo a que os docentes possam elaborar os seus próprios cursos e programas curriculares. Este currículo tem de se basear em metodologias educacionais sólidas, apresentando recomendações apropriadas para consideração dos docentes de SI, tem de ser flexível e adaptável à maior parte dos programas curriculares na área de SI. Este modelo não está limitado a um domínio específico, mas todos os programas de SI estão relacionados a algum domínio. Este modelo contém um conteúdo essencial que é comum a todos os programas de SI internacionalmente e apresenta objetivos de carreira que necessitam de conteúdo essencial e opcional e, finalmente, as questões específicas relacionadas com pedagogia estão fora do âmbito do documento (apesar serem muito relevantes).

Vários fatores motivaram esta revisão, sendo que algumas delas são apresentadas de seguida. A principal razão foi a de antiguidade pois a última grande revisão ao currículo foi feita durante os anos 1990 e publicada em 1997 (Davis, Gorgone, Couger, Feinstein, & Longenecker, 1997), conduzindo a que as tecnologias em que os elementos do currículo se apoiavam fossem consideradas antiquadas. A segunda razão foi que neste período de tempo houve grandes mudanças tecnológicas e nas práticas da

indústria. Os sistemas de informação a nível global evoluíram e, com isso, as competências exigidas aos licenciados de SI a nível global mudaram, aparecendo muitas equipas de trabalho de SI constituídas por pessoas de várias partes do mundo. As mudanças nas tecnologias baseadas na Web tornaram a gestão e o desenvolvimento de plataformas para Web numa parte nuclear para o desenvolvimento de SI. O aparecimento de um novo paradigma de arquitetura orientada a serviços, tais como *Web Services*, *Software as Service* e *Cloud Computing*. Com o aparecimento dos sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP), o objetivo principal passou do desenvolvimento para configuração e implementação. Cada vez mais as organizações estão dependentes de plataformas móveis e ubíquas e, por fim, o aparecimento de *frameworks* e *standards* como o COBIT, ITIL e ISO 17799, que se tornaram modelos de orientação para as práticas em SI e TI nas organizações. Com estas mudanças a ocorrerem globalmente, o contexto profissional em que os profissionais de SI estão enquadrados sofreu mudanças também e essas mudanças devem estar refletidas no currículo.

Terceira, o interesse no estudo de SI tem diminuído dramaticamente entre estudantes na maior parte das instituições de ensino na América do Norte, Europa Ocidental e Oceânia. Quarta, é necessário que a disciplina de SI trate dos seus princípios e valores centrais através do currículo. Finalmente, este processo de revisão foi encarado como um mecanismo para permitir o envolvimento da comunidade SI de forma mais abrangente do que nas revisões anteriores (Topi et al., 2010).

### 3.3.2 Orientações sobre a profissão de Sistemas de Informação

Ao conceptualizar o papel dos SI no futuro e os requisitos para um currículo em SI, existem vários elementos importantes e que são característicos da disciplina. Topi (2010) afirma que estes elementos desenvolvem-se em torno de quatro áreas nucleares da profissão de SI e, por isso, é necessário que sejam integradas em qualquer currículo de SI:

1. Os profissionais de SI trabalham em várias áreas tais como: empresas, saúde, governo etc.;
2. Os profissionais de SI devem possuir um forte pensamento crítico e analítico, de modo a terem sucesso em ambientes competitivos;
3. Os profissionais de SI devem ter fortes princípios éticos, possuir competências de comunicação e trabalho em equipa;
4. Os profissionais de SI devem projetar e implementar soluções de TI que melhorem o desempenho das organizações.

Estas quatro áreas descritas acima podem traduzir-se num conjunto de competências que os estudantes de SI devem possuir ou perceber tais como: os profissionais de SI necessitam de uma

excelente compreensão sobre o domínio no qual trabalham e um conhecimento sobre a tecnologia, adequado ao seu papel dentro da organização; um estudante deve entender que um sistema consiste de pessoas, procedimentos, hardware, software e dados, dentro de um ambiente global; devem ser capazes de aplicar códigos de conduta e ser fluentes em técnicas de aquisição, conversão, transmissão e armazenamento de dados e informação, incluindo aquelas relacionadas com a qualidade dos dados.

Estas não são as únicas competências ou conhecimentos que um estudante deve possuir, existindo mais.

Como referido anteriormente, devido às mudanças tecnológicas que o mundo tem verificado, o ambiente em SI mudou de forma drástica ao longo do tempo. Consequentemente, as bases do currículo devem de ser avaliadas de modo a refletir as mudanças. Há cinco aspetos essenciais nessa revisão.

### **1) Chegar a outras escolas sem ser de gestão**

Segundo Topi (2010), há uma discussão contínua sobre a natureza e identidade dos SI como disciplina e o cerne dessa discussão é se SI são exclusivamente uma disciplina das escolas de gestão, ou se pode pertencer a outras escolas. Na versão anterior deste currículo eram claramente identificados como pertencentes às escolas de gestão. Apesar de o IS 2002 reconhecer que programas de SI podem e existem fora do âmbito das escolas de gestão, também afirmava que o domínio principal (exclusivo) para os formandos na área de SI eram empresas e o desenvolvimento de tecnologias destinadas ao suporte de negócios. Com esta revisão, o paradigma de SI deixa de ser exclusivo as escolas de gestão. Apesar de as empresas continuarem a ser o domínio principal para SI, a disciplina fornece conhecimentos que são decisivamente importantes para um número crescente de áreas.

### **2) Rever as expectativas de resultado para os graduados em SI e propor mudanças nos tópicos do currículo**

A versão anterior (IS 2002) adotou uma filosofia de “one size fits all”, isto é, todas as disciplinas eram essenciais, deixando uma margem de manobra muito pequena para as instituições de ensino superior poderem inovar ou adaptar o currículo localmente caso o desejassem usar na sua totalidade. Topi (2010) afirma que para algumas instituições era impossível seguir o currículo na sua totalidade, porque tinham menos módulos do que os 10 especificados no IS 2002. Por outro lado, também acontecia que algumas instituições tinham mais do que os 10 módulos para lecionar e não implementavam o currículo devido ao seu tamanho fixo de 10 módulos.

Este obstáculo foi ultrapassado no IS 2010 através da identificação de sete conteúdos nucleares, que devem ser comuns a todos os programas na área de SI e que podem ser implementados em contextos locais específicos, como cursos independentes ou como componentes dentro de outros cursos:

1. Fundamentos dos Sistemas de Informação;
2. Gestão de Dados e Informação;
3. Arquitetura Empresarial;
4. Infraestruturas de Tecnologias da Informação;
5. Gestão de Projeto de Sistemas de Informação;
6. Análise e Conceção de Sistemas;
7. Estratégia, Gestão e Aquisição de Sistemas de Informação.

O grupo de trabalho que elaborou este currículo considera que estas sete temáticas recolhem todo o conteúdo principal que um curso universitário na área de SI deve conter, reconhecendo que nem todos são capazes de cobrir todas as temáticas com o mesmo grau de profundidade, mas que devem de ser abordados para serem reconhecidos como um curso de Sistemas de Informação (Topi et al., 2010).

### **3) Avaliar os pressupostos subjacentes à estrutura curricular e modificá-la de forma adequada**

Nas versões anteriores a esta, os autores recomendavam um conjunto de temáticas para programas de SI. Nesta versão é recomendada uma lista de tópicos nucleares que são essenciais para programas universitários de SI, de modo a permitir alguma personalização. É recomendada também uma lista de temáticas optativas de modo a oferecer um currículo específico para uma única carreira profissional, mas que possa fornecer várias vias profissionais. Estas vias profissionais são compostas por uma combinação de temáticas essenciais e algumas temáticas optativas. As vias profissionais podem ser associadas a uma ou várias áreas. Por exemplo, uma via profissional de administrador de base de dados é compatível com empresas, governo e áreas da saúde (e muitas outras).

### **4) Envolver a comunidade global de Sistemas de Informação**

Para esta revisão o grupo de trabalho criou uma plataforma de discussão, de modo a aproveitar a inteligência coletiva da comunidade global de SI. A plataforma selecionada foi *MediaWiki* uma plataforma *wiki opensource*, esperando que através do uso desta plataforma a comunidade de SI se envolvesse de forma mais ampla e ajudasse a desenvolver e manter o currículo. Para os autores, o envolvimento da comunidade de SI é uma métrica de sucesso relativamente a este trabalho (Topi et al., 2010).



A versão atual da *wiki* do currículo de SI está disponível em: <http://blogsandwikis.bentley.edu/iscurriculum> (na altura da escrita deste documento o site não se encontrava online).

### **5) Implementação dos Elementos-chave**

De modo a poder cumprir com as metas descritas nos quatro elementos-chave, o grupo de trabalho que elaborou este currículo, observou que teria de incluir uma estrutura diferente das revisões anteriores.

Como não era possível usar uma estrutura semelhante à do IS 2002 devido às dificuldades já mencionadas anteriormente, e como era necessário que o currículo IS 2010 satisfizesse as necessidades de criar programas globais e programas fora das escolas de gestão, foi proposto pelo grupo uma estrutura inovadora que atendesse às necessidades de qualquer programa do mundo e, ao mesmo tempo, recomendar um núcleo estruturado que serviria para uniformizar o conhecimento fundamental e as competências de todos os graduados de SI formando assim um currículo mais ou menos flexível que cumpre os objetivos estabelecidos nos quatro elementos-chave descritos anteriormente. Assim sendo, uma estrutura de tópicos fundamentais foi desenvolvida, permitindo especializações em SI.

#### **3.3.3 Sistemas de Informação como campo de estudo académico**

De acordo com Topi (2010), o início de Sistemas de Informação como campo de estudo académico ocorreu na década de 1960, uns anos após o primeiro uso de computadores em organizações para processamento de transações e relatórios. À medida que as organizações expandiram o uso de processamento de informação e de tecnologias de comunicação para os processos operacionais, gestão de projetos, suporte a decisão e estratégia empresarial e industrial, o campo académico também cresceu em alcance e profundidade. Uma função organizacional de SI apareceu para gerir as tecnologias de computadores e de comunicações e para gerir os recursos de informação no interior de uma organização. Da mesma forma que as universidades possuem programas de graduação que refletem funções organizacionais importantes, como a gestão de recursos financeiros, a gestão de recursos de marketing e a gestão de recursos humanos, surgiu um programa de graduação para a gestão de tecnologias da informação e recursos de informação. Durante este quase meio século de crescimento e mudança, diferentes nomes têm sido usados e a definição da

área foi aumentada. O simples termo Sistemas de Informação tornou-se o termo genérico mais comumente aceite para descrever a disciplina.

Existem diferentes nomes atribuídos a Sistemas de Informação no campo acadêmico. Estas designações refletem o desenvolvimento histórico da área, ideias diferentes de como a caracterizar e diferentes ênfases quando os programas foram iniciados.

Um estudo (Pierson, Kruck, & Teer, 2008) feito nos Estados Unidos da América acerca dos nomes de *majors* relacionados com computadores propostos por diferentes universidades, reconhecidos pela *Association to Advance Collegiate Schools of Business* (AACSB), apresentou os resultados que se podem verificar na tabela 1.

Tabela 1 - Nomes de “Majors” relacionados com Computadores Reconhecidos pela AACSB 2007

Nomes de <i>majors</i> relacionados com computadores reconhecidos pela AACSB 2007		
	Número	Percentagem
Management Information Systems	126	40.5%
Information Systems	64	20.6%
Computer Information Systems	56	18%
Other	65	20.9%
Os nomes na categoria “other” incluem aqueles com menos de 10 ocorrências		

Adaptado de (Pierson et al., 2008)

Na categoria “other” os nomes incluem, mas não se limitam, a “Business Computer Information Systems”, “Information Systems Management”, “Business Computer Systems”, “Information Systems and Business Procedures”, “Systems”, “Information Technology Management”, “Business Information Technology” e “Information Technology” (Pierson et al., 2008).

Os SI como campo de estudo englobam os conceitos, os princípios e os processos de duas grandes áreas de atividade dentro das organizações: a primeira área consiste em aquisição, implementação, gestão, e estratégia de recursos e serviços de tecnologias da informação; a segunda área consiste em aquisição de sistemas ou desenvolvimento de sistemas, gestão e evolução das infraestruturas e sistemas para serem usados em processos organizacionais. Os sistemas que fornecem informação e serviços de comunicação numa organização combinam tanto componentes tecnológicos como humanos. Eles capturam, guardam, processam, e transmitem dados, informação e conhecimento (Topi et al., 2010).

As Tecnologias da informação surgiram como uma nova disciplina académica inserida no campo abrangente da informática e seu contributo foi reconhecido em duas publicações:

O *Computing Curricula 2005 Overview Report*, que contém uma visão geral dos diferentes tipos de programas universitários em informática, foi o primeiro artigo a ser publicado em que TI era identificada como uma disciplina no campo da informática (Shackelford et al., 2005). Este relatório compara as diversas disciplinas na área da informática e coloca SI e TI como disciplinas que atuam na mesma área (focando-se nas necessidades organizacionais), mas que, por outro lado, respondem a um conjunto diferente de questões. O relatório compara-as da seguinte forma: “SI tem como pontos centrais os aspetos de informação da tecnologia da informação. A TI é o complemento dessa perspectiva: a sua ênfase está mais na própria tecnologia do que na informação que transmite” (Shackelford et al., 2005); O outro documento é *Information Technology 2008 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology* (Lunt et al., 2008), que define um currículo para estudantes universitários para a disciplina de TI, do mesmo modo que o IS 2010 define para a área de SI, apresentando áreas de interesse comuns tais como “Gestão de Dados e Informação” e “Infraestruturas de TI”, mas apresentando áreas específicas também.

Os autores consideram que é necessário que os estudantes de SI apresentem um conjunto de pré-requisitos na forma de competências tecnológicas, tais como processamento de texto, uso de folhas de calculo, gestão de base de dados, entre outras. Afirmam que algumas instituições de ensino superior já providenciam estas competências através de disciplinas que são obrigatórias para todos os estudantes. Outras permitem que os estudantes adquiram as competências através de aulas com módulos tutoriais, e outras ainda assumem que os alunos já adquiriram as competências previamente através de experiência pessoal ou no ensino secundário, mas neste caso podem ser testes de aptidão para verificar esse conhecimento prévio.

A tabela 2 apresenta a relação entre as sete temáticas nucleares do IS 2010 e o grupo de estudantes de SI (Topi et al., 2010).

Tabela 2 - Representação do Projeto Curricular para os Estudantes de SI

Conjunto de Estudantes de SI	Modelo do Currículo
Todos os Estudantes	IS 2010.1 Fundamentos de Sistemas de Informação
<i>Majors</i> e <i>Minors</i> de SI	IS 2010.2 Gestão de Dados e Informação IS 2010.3 Arquitetura Empresarial IS 2010.7 Estratégia, Gestão e Aquisição de Sistemas de Informação
<i>Majors</i> de SI	IS 2010.4 Gestão de Projetos IS 2010.5 Infraestruturas de TI IS 2010.6 Análise e Conceção de Sistemas

Adaptado de (Topi et al., 2010)

Os autores consideram que todos os estudantes devem ter no seu programa curricular “Fundamentos de Sistemas de Informação” de modo obterem uma introdução aos conceitos e métodos que os profissionais de SI utilizam para projetar e implementar sistemas, e explicar as tecnologias e processos para fornecer informação e recursos de comunicação.

É apresentado pelos autores a relação entre *majors* e *minors* e as restantes temáticas nucleares do IS 2010, em que se verifica que o programa curricular de um aluno de um *major* de SI tem que conter as sete temáticas e para um aluno de um *minor* apenas quatro.

Para esta reestruturação do currículo os autores identificaram pela primeira vez as capacidades de alto nível que acham serem necessárias para os estudantes de SI (Topi et al., 2010) e criaram três categorias “Conhecimentos e aptidões específicas a SI”, “Conhecimento e aptidões fundamentais” e “Conhecimentos básicos do domínio”.

O resultado da relação entre estas três capacidades pode ser visto na figura 1 (Topi et al., 2010).

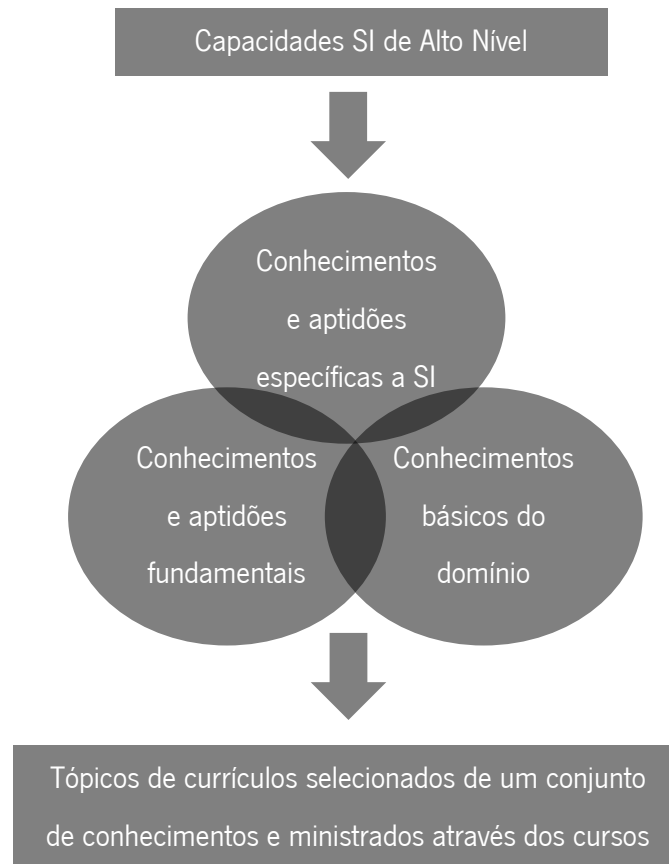


Figura 2 - Estrutura Geral dos Conceitos Básicos adaptado de (Topi et al., 2010)

Segundo Topi et al. (2010) as várias capacidades de alto nível não estão limitadas a um domínio específico, e cada uma delas apresenta um conjunto de competências que um aluno de SI deve obter. As capacidades estão divididas da seguinte forma:

- Melhorar processos organizacionais;
- Explorar oportunidades criadas por inovações tecnológicas;
- Compreender e endereçar requisitos da informação;
- Projetar e gerir arquiteturas empresariais;
- Proteger dados e infraestruturas;
- Compreender, gerir e controlar os riscos em TI.

Topi (2010) afirma que a categoria “Conhecimentos e aptidões específicas a SI” contém elementos que são essenciais para a disciplina de SI e pode ser dividida em quatro categorias principais:

- Identificar e projetar oportunidades para melhorias organizacionais através de TI;
- Analisar compromissos;
- Projetar e implementar soluções de SI;
- Gerir operações contínuas de TI.

Na categoria “Conhecimento e aptidões fundamentais” existem várias competências que podem ser adquiridas em outras áreas, mas os autores consideram que são muito importantes para os programas curriculares de SI porque é impossível que os alunos de SI demonstrem as capacidades de alto nível requeridas sem este conhecimento (Topi et al., 2010). Esta categoria contém as seguintes competências:

- Sentido de liderança e colaboração;
- Capacidades de comunicação;
- Capacidades de negociação;
- Pensamento crítico e analítico, incluindo criatividade e análise ética;
- Fundamentos de Matemáticas.

A categoria “Conhecimentos básicos do domínio” é diferente das duas anteriores, mas é tão importante como elas. A sua diferença baseia-se no fato de que na generalidade, a área de domínio de um graduado em SI é a área do negócio mas ele pode ser colocado em outras áreas tais como governo, saúde, entre outras (Topi et al., 2010). Dentro de cada área, é possível segundo os autores, identificar pelos menos três subcategorias de conhecimento do domínio:

- Modelos gerais do domínio;
- Especializações chave dentro do domínio;
- Avaliação do desempenho dentro do domínio.

### 3.3.4 Arquitetura do currículo de Sistemas de Informação

Este currículo, estruturalmente, é diferente dos seus antecessores. O seu antecessor (IS 2002) estava organizado em torno do conceito de curso e consistia em dez temáticas apresentadas de forma rígida sem oportunidades para o poder modificar (Topi et al., 2010). O conjunto de conhecimentos do IS 2002 não foi significativamente alterado em relação ao IS 1997.

A figura 2 apresenta uma proposta para uma arquitetura ideal do currículo. Esta estrutura contém três elementos principais: Curso, Objetivos de Aprendizagem e a hierarquia de três níveis (Área de Conhecimento, Unidade de Conhecimento e Tópico) que é usada em currículos semelhantes na área de computação, tais como o IT 2008 (Lunt et al., 2008) e CS 2008 (Casse et al., 2008). Apresenta também o conceito de “Cobertura” de maneira a poder representar a “cobertura” que um “Tópico” de um “Curso” realiza um “Objetivo de Aprendizagem”. A cada “Objetivo de Aprendizagem” é especificado um nível, de modo a indicar que tipo de conhecimento o aluno deve demonstrar para atingir os objetivos de aprendizagem (Topi et al., 2010).

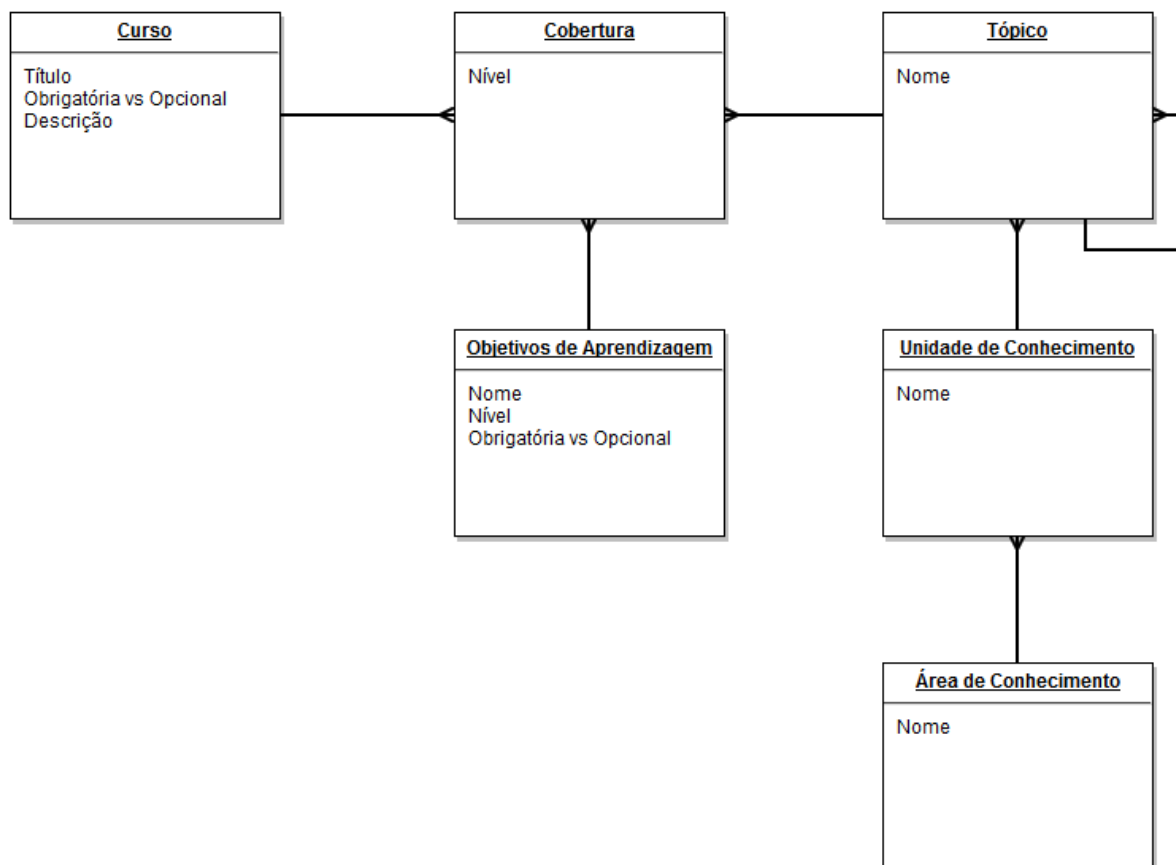


Figura 3 - Proposta de uma Arquitetura para um Currículo de SI

Adaptado de (Topi et al., 2010)

Mas, segundo os autores, de momento ainda não estão reunidas as condições ideais para se poder implementar a arquitetura acima descrita, por isso foi criado um modelo mais simples de modo a poder ser usado no presente. Este modelo, que se encontra no IS 2010, utiliza pela primeira vez a hierarquia de três níveis (Área de Conhecimento, Unidade de Conhecimento e Tópico), de modo a ser estruturalmente mais próximo dos outros currículos na área de computação. Como se pode ver na figura 3, foi criada uma ligação entre “Objetivo de Aprendizagem” e “Curso”, e a ligação deste último para “Tópicos” passou a ser de muitos para muitos. A “Cobertura” é eliminada, passando ser especificada ao nível do curso e “Área de Conhecimento”, “Unidade de Conhecimento” e “Tópico” passam a ser obrigatórias ou opcionais.

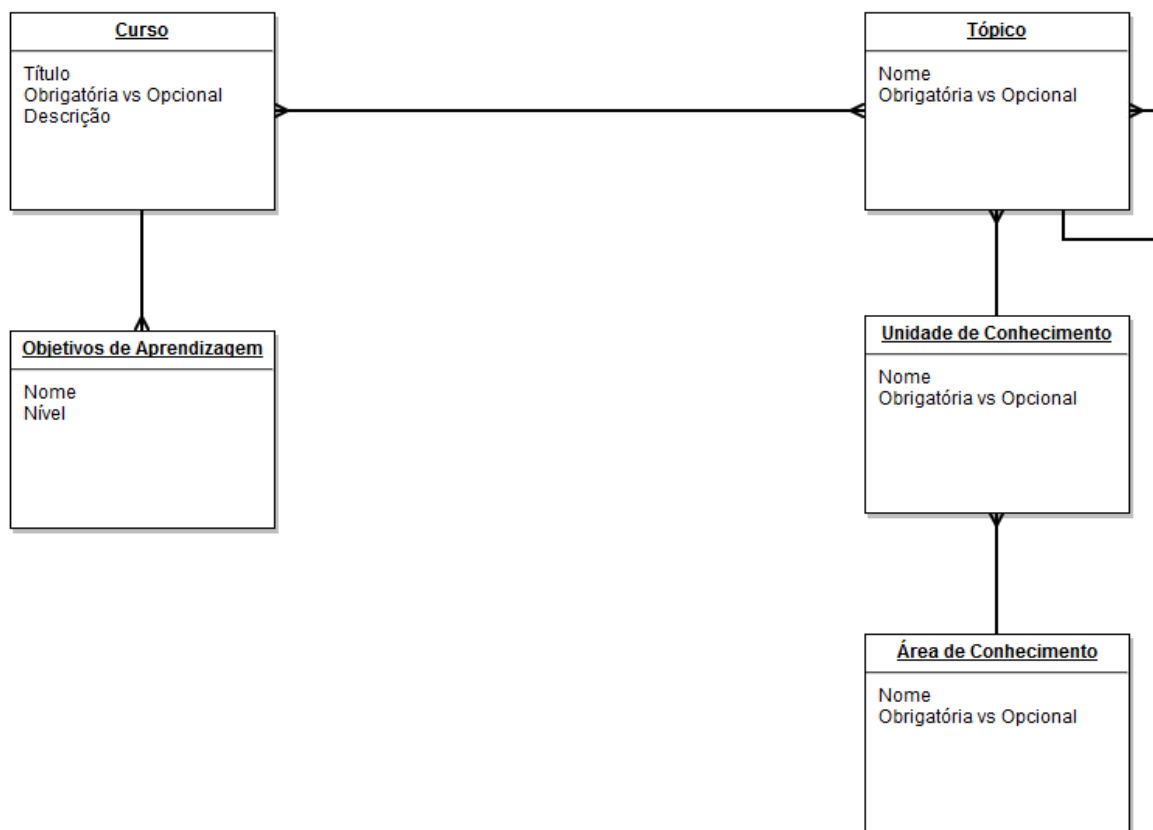


Figura 4 - Modelo Reduzido de uma Arquitetura para Implementar um Currículo de SI  
Adaptado de (Topi et al., 2010)

Os autores criaram também uma matriz que contém as sete temáticas essenciais para um curso de SI e um conjunto de temáticas opcionais, que são cruzadas com vias profissionais, apresentando nesse cruzamento se cada uma das matérias corresponde um dos três tipos: “significativa”, “alguma” e “sem cobertura” para uma determinada via profissional. Assim sendo, com base no foco das vias profissionais, podem ser feitas recomendações para a importância relativa das matérias obrigatórias ou opcionais de um programa de SI, como se pode verificar na tabela 3.



Tabela 3 - Estrutura do Currículo Modelo

Adaptada de (Topi et al., 2010)

Via Profissional	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
<b>Temáticas Obrigatórias de SI</b>																		
Fundamentos dos SI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	A – Programador de Aplicações
Arquitetura Empresarial	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	0	B – Analista de Negócio
Estratégia, Gestão e Aquisição de SI	0	X	0	0	0	X	0	0	X	0	X	0	0	0	X	0	0	C – Analista de Processos de Negócio
Gestão de Dados e Informação	X	0	0	X	X	0	0	X	X	0	X	0	X	0	0	0	0	D – Administrador de Bases de Dados
Análise e Conceção de Sistemas	X	X	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	E – Analista de Bases de Dados
Infraestruturas de TI	0	0	0	X	0	0	0	X	X	X	0	0	X	X	0	0	0	F – Gestor de e-Business
Gestão de Projeto de SI	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X	X	G – Especialista de ERP
<b>Temáticas Opcionais de SI</b>																		H – Especialista em Auditoria da Informação
Desenvolvimento de aplicações	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	I – Arquiteto de TI
BPM		X	X			0	0	0		0	X				0			J – Gestor de Ativos de TI
Computação Colaborativa						0								0			0	K – Consultor de TI
Data Mining/BI		X		X	X	0	0	0	X		0	0	0	0	0		0	L – Gestor de Operações de TI
Sistemas empresariais		X	X	0	0	0	X	X	0		X	X	0	0				M – Gestor de Segurança e Riscos em TI
Interação Humano-Computador	X					0	0				0					X		N – Gestor de Redes
Pesquisa e Recuperação de Informação		0		0	X								0				X	O – Gestor de Projetos
Auditoria e Controlo de TI	0		X	0	0	0	0	X		X	0		0	0	0		0	P – Designer de Interfaces de Utilizador
Gestão de Risco e Segurança em TI	0			0	0	0	0	X	X	0	0		X	X	0		0	Q – Gestor de Conteúdos Web
Gestão do Conhecimento		X		0		0	0			0								
Informática Social													0		0			

Legenda: X = Cobertura Significativa, 0 = Alguma Cobertura, Célula Vazia = Não Necessária

Os autores recomendam verificar o site <http://blogsandwikis.bentley.edu/iscurrículum> para encontrar definições de cada uma das vias profissionais, as competências necessárias e o nível de cobertura para as temáticas obrigatórias e opcionais (aquando a escrita desta dissertação, o site não se encontrava online).

As temáticas obrigatórias de SI apresentam uma sequência recomendada que pode ser verificada na figura 4, em que se verifica que “Fundamentos de SI” é um pré-requisito para as restantes temáticas sendo “Estratégia, Gestão e Aquisição de SI” a temática mais avançada.

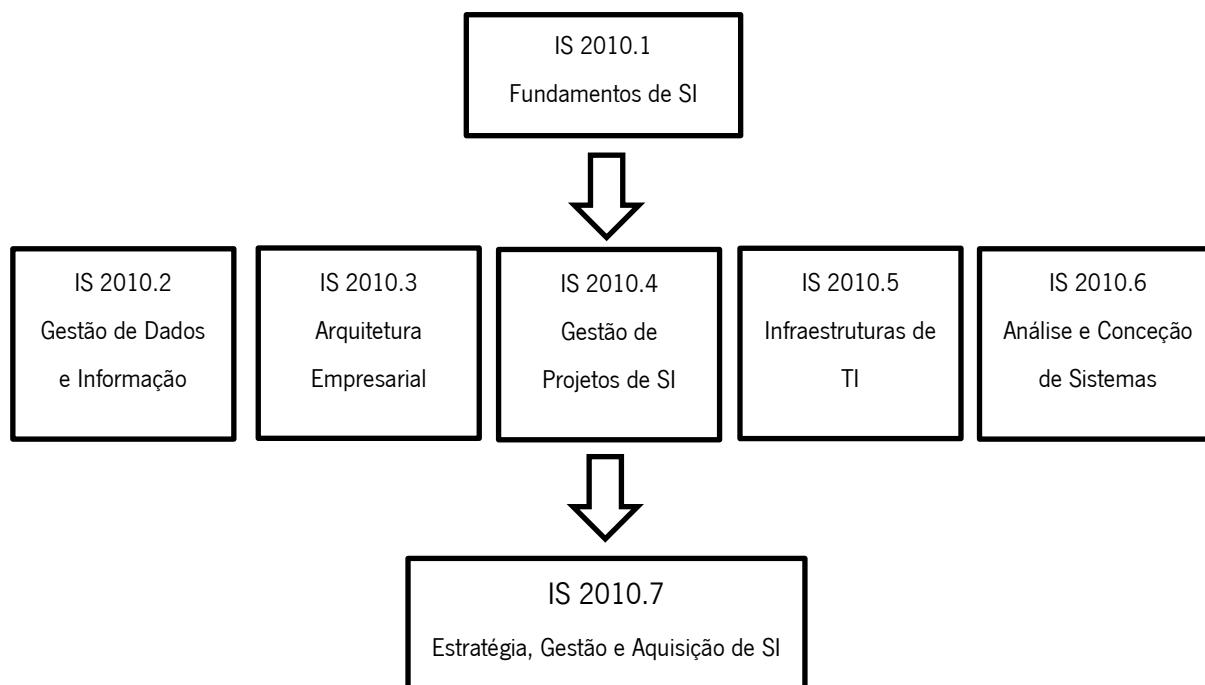


Figura 5 - Temáticas Obrigatórias do IS 2010  
Adaptado de (Topi et al., 2010)

De modo a exemplificar como a estrutura do currículo é adaptável e flexível, e de como pode ser utilizado em diferentes contextos académicos, os autores apresentam três exemplos em que se pode utilizar o currículo. Apresentam dois exemplos nos Estados Unidos da América (uma escola de gestão reconhecida pela AACSB e uma escola de outra área) e um exemplo na Europa (escola de gestão).

Apenas o exemplo europeu é analisado nesta dissertação visto o ambiente do estudo ser Portugal.

A maior diferença entre esta estrutura e a das escolas norte-americanas é a existência de menor atenção à educação geral, devido ao fato que a maior parte desse conteúdo é aprendido no ensino secundário na maior parte dos países europeus (Topi et al., 2010).

O exemplo de uma escola de gestão europeia em que a estrutura do curso segue a Declaração de Bolonha apresenta a estrutura que se pode verificar na tabela 4, relacionando as áreas de estudo com as três capacidades de alto nível, sendo de realçar que este exemplo está estruturado para apenas três anos de aprendizagem.

Tabela 4 - Exemplo da Estrutura de um Curso de SI numa Universidade Europeia.

<i>Minor</i> ou opcionais livres (5 módulos)	Conhecimentos e aptidões fundamentais Conhecimentos básicos do domínio
Obrigatórias da área de gestão (10 módulos)	Conhecimentos e aptidões fundamentais Conhecimentos básicos do domínio
Obrigatórias e opcionais da área de SI (10 módulos)	Conhecimentos e aptidões fundamentais Conhecimentos básicos do domínio Conhecimentos e aptidões específicas a SI
Linguagem e comunicação obrigatórias (10 módulos)	Conhecimentos e aptidões fundamentais

Adaptado de (Topi et al., 2010)

### 3.3.5 Especificações do IS 2010 para um curso

Para este capítulo, os autores explicam pormenorizadamente as sete temáticas obrigatórias e algumas das temáticas opcionais do IS 2010, através de uma descrição para cada uma das temáticas, de um conjunto de objetivos de aprendizagem, de tópicos e de uma pequena discussão sobre essa matéria.

Para esta dissertação apenas são descritos e estudados os tópicos principais de cada uma das sete temáticas nucleares do IS 2010 visto esses tópicos conterem os conteúdos que os alunos necessitam de aprender em cada das temáticas.

Para Topi et al. (2010) “IS 2010.1 Fundamentos de Sistemas de Informação” os conteúdos são os seguintes:

- Características do Mundo Digital;
- Componentes de SI;
- SI nas Organizações;
- Globalização;
- Valor de SI;
- Infraestrutura de SI;
- Internet e WWW;
- Segurança dos SI;
- Business Intelligence;
- SI Enterprise-wide;
- Desenvolvimento e aquisição;
- Éticas e Crime dos SI.

O “IS 2010. 2 Gestão de Dados e Informação” apresenta os seguintes conteúdos (Topi et al., 2010):

- Abordagens de Base de Dados;
- Tipos de Sistemas de Gestão de Base de Dados;
- Conceitos básicos de processamento de dados;
- Conceito de armazenamento físico de dados;
- Técnicas de organização de ficheiros;
- Modelos Conceptuais de Dados;
- Modelo Lógico de Dados;
- Modelo Físico de Dados;
- Linguagem de Base de Dados;
- Administração de dados e base de dados;
- Processamento de Transações;
- Utilização de Sistemas de Gestão de Base de dados em Contexto de Sistemas Empresariais;
- Arquitetura de Dados/Informação;
- Gestão de Segurança de Dados;
- Gestão da Qualidade dos Dados;
- Business Intelligence.

Para os “IS 2010.3 Arquitetura Empresarial” os seguintes conteúdos foram selecionados (Topi et al., 2010):

- Arquitetura Orientada a Serviços;
- Frameworks de Arquitetura Empresarial;
- Integração de Sistemas;
- Monitorização e Métricas para Infraestrutura e Processos de Negócio;
- Green Computing;
- Virtualização de Sistemas e Armazenamento;
- Papel do Software Opensource;
- Gestão do Risco;
- Business Continuity;
- Custo Total da Propriedade e Retorno de um Investimento;
- Software as a Service;
- Modelos de Dados Empresariais;
- Arquitetura de Dados/Informação e Integração de Dados;
- Gestão de Conteúdo;
- Auditoria e Conformidade;
- Administração de Sistemas;
- Controlo de TI e Gestão de Frameworks;
- Tecnologias Emergentes.

O “IS 2010.4 Infraestruturas TI” apresenta os seguintes conteúdos (Topi et al., 2010):

- Conceitos Nucleares de Arquiteturas de Sistemas Computacionais;
- Estruturas Nucleares de Sistemas de Informação;
- Papel das Infraestruturas TI nas Organizações Modernas;
- Sistemas Operativos;
- Redes;
- Organização do Armazenamento nas Redes Organizacionais;
- Data Centers;
- Segurança das Infraestruturas TI;
- Papel do Controlo de TI e Serviços de Gestão de Frameworks na Gestão das Infraestruturas TI Organizacionais;
- Assegurar Continuidade do Negócio;
- Grid Computing;
- Cloud Computing, Computação como um Serviço;
- Análise e Gestão do Desempenho de Sistemas;
- Compra de Tecnologias e Serviços das Infraestruturas TI.

Para o “IS 2010.5 Gestão de Projeto de Sistemas de Informação” os conteúdos são os seguintes (Topi et al., 2010):

- Introdução à Gestão de Projetos;
- Ciclo de Vida da Gestão de Projetos;
- Gestão da Equipa de Projeto;
- Gestão da Comunicação em Projetos;
- Iniciação e Planeamento de Projetos;
- Gestão do Âmbito do Projeto;
- Gestão do Cronograma do Projeto;
- Gestão dos Recursos do Projeto;
- Gestão da Qualidade do Projeto;
- Gestão do Risco do Projeto;
- Gestão de Aquisições;
- Execução, Controlo e Fim do Projeto;

O “IS 2010.6 Análise e Conceção de Sistemas” apresenta os seguintes conteúdos (Topi et al., 2010):

- Identificação das Oportunidades para Mudanças com as TI nas Organizações;
- Gestão de Processos de Negócio (BPM);
- Análise dos Requisitos do Negócio;
- Estruturação das Oportunidades das TI dentro dos Projetos;
- Especificações do Projeto;
- Priorização dos Projetos;

- Análise da Viabilidade dos Projetos;
- Fundamentos da Gestão de Projetos de SI num Contexto Global;
- Uso de Plataformas de Comunicação e Colaboração Globalmente Distribuídas;
- Análise e Especificação dos Requisitos do Sistema;
- Diferentes Abordagens de Implementação de SI para Suporte aos Requisitos de Negócio;
- Especificação de Alternativas de Implementação para um Sistema Específico;
- Métodos para Comparar Abordagens da Implementação de Sistemas;
- Implementação Organizacional de um novo SI;
- Diferentes Abordagens para a Análise e Conceção de Sistemas.

Por fim, o “IS 2010.7 Estratégia, Gestão e Aquisição de SI”, apresenta os seguintes conteúdos (Topi et al., 2010):

- Função dos SI;
- Alinhamento Estratégico dos SI;
- Uso Estratégico da Informação;
- Impacto dos SI nas Estruturas e Processos Organizacionais;
- Economia dos SI;
- Planeamento dos SI;
- Papel dos SI em Definir e Moldar a Competição;
- Gestão das Funções dos SI;
- Financiamento e Avaliação do Desempenho dos Investimentos e Operações das TI;
- Adquirir Recursos e Capacidades das TI;
- Uso de Frameworks de TI e de SI;
- Gestão do Risco.

### 3.3.6 Conclusões da análise do IS 2010

Após a descrição detalhada do IS 2010 apresentada nas secções anteriores, em que foram analisados todos os capítulos com exceção do capítulo dedicado aos recursos que uma universidade deve de possuir para poder lecionar um programa na área de SI por não ser considerado relevante para o trabalho em questão, e o capítulo que apresenta as disciplinas que podem ser comuns com outros cursos na área de computação pois o foco desta dissertação é em cursos na área de TSI, pode-se concluir que o IS 2010 é um currículo que foi elaborado de modo flexível e abrangente, apresentando um grau de detalhe elevado. Este currículo apresenta um conjunto de temáticas (obrigatórias e opcionais) que cada instituição de ensino pode seguir aquando da elaboração de um curso na área de SI. Cada uma dessas temáticas contém uma sugestão de objetivos de aprendizagem para um aluno e um conjunto extenso de tópicos que devem de conter cada uma dessas temáticas.

Apesar de o currículo ter como foco as instituições de ensino superior na América do Norte, pode ser implementado em instituições de ensino superior na Europa.

### 3.4 MSIS 2016

O foco principal desta dissertação é a apresentação de uma caracterização rigorosa da oferta formativa em Tecnologias de Sistemas de Informação em Portugal, seguindo as orientações dos referenciais AIS/ACM. O MSIS 2016 é referencial principal que será utilizado para este trabalho. Apesar do MSIS 2016 ser um referencial mais direcionado para Mestrados, tem a vantagem em relação ao IS 2010 de ser mais compreensível para a população de SI europeia.

O MSIS 2016 *Global Competency Model for Graduate Degree Programs in Information Systems* é o quinto de uma série de documentos iniciada em 1972. Foi sofrendo várias mudanças ao longo do tempo, sendo que a versão de 2000 (MSIS 2000) foi a primeira elaborada conjuntamente pela AIS e ACM.

O principal objetivo do MSIS 2016 é fornecer aos responsáveis pela conceção e gestão de mestrados em SI com um conjunto de orientações. Uma finalidade secundária é a promoção da colaboração, comunicação e alinhamento entre os *stakeholders* existentes na comunidade de SI que têm interesse na educação através de mestrados em SI (Topi et al., 2016).

Apesar de ser baseado nos modelos anteriores (MSIS 2006, MSIS 2000, MSIS 1982 e MSIS 1972), este modelo apresenta uma grande mudança, pois em vez de sugerir um currículo modelo, especifica um conjunto de competências que um aluno de mestrado em SI deve obter.

As competências estão englobadas em três áreas (Topi et al., 2016): Competências de Sistemas de Informação, Competências Individuais Fundamentais e Competências de Domínio.

Essas competências podem ser consultadas na figura 6.

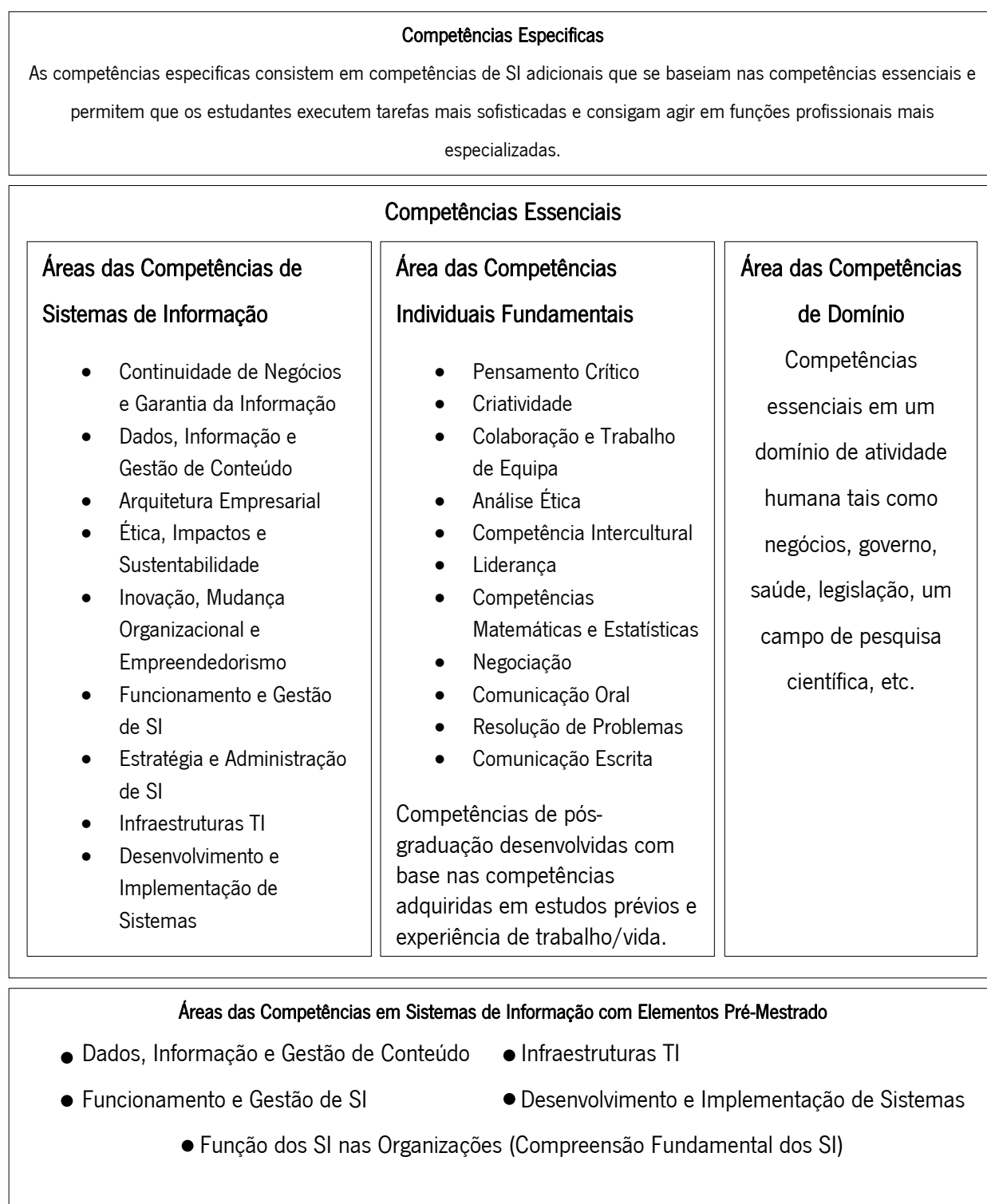


Figura 6 - Estrutura das Competências do MSIS 2016

Adaptado de (Topi et al., 2016)

Cada uma das competências contém um conjunto de categorias e um nível mínimo requerido que cada aluno deve atingir. Esses níveis estão divididos em quatro categorias: “Awareness”, “Novice”, “Supporting [role]” e “Independent [contributor]”. No nível de “Awareness”, um aluno tem



conhecimento de que a categoria existe, e tem consciência das razões porque esta categoria é importante; em “Novice”, um aluno é capaz de comunicar de maneira eficaz sobre questões relacionadas com a competência, de realizar atividades sobre supervisão e desenvolver experiências relacionadas com a competência no local de trabalho; para “Supporting [role]”, o aluno atingiu um nível de conhecimentos e qualificações que lhe permitem colaborar com colegas que possuem um nível de competências mais elevado, através de um papel de apoio. No nível “Independent [contributor]”, o aluno atingiu um nível de conhecimentos e qualificações que lhe permitem executar sem suporte ou supervisão tarefas necessárias para produzir os resultados desejados dessa competência (Topi et al., 2016).

Os autores apresentam também uma proposta de uma arquitetura de um mestrado em SI para cursos europeus que sigam o Tratado de Bolonha. Essa proposta pode ser verificada na tabela 5, que contém os diferentes tipos de módulos, a categoria em qual cada módulo se encaixa e o número total de créditos (ECTS) anuais para esse módulo e, entre parêntesis, o número de créditos (ECTS) por semestre.

Tabela 5 - Proposta duma Arquitetura dos Módulos em um Ambiente de Bolonha

Adaptado de (Topi et al., 2016)

<b>Tipo de Módulo</b>	<b>Categoria</b>	<b>Total de créditos (Créditos Semestrais)</b>
<b>Módulos Necessários</b>	Módulos necessários com foco em competências de SI, potencialmente integrados com competência de domínio	30 (17.5)
<b>Módulos Opcionais</b>	Módulos opcionais com foco no desenvolvimento de competências especializadas, conforme apropriado para os objetivos do programa	20 (10)
<b>Temáticas Secundárias</b>	Em vez de módulos de conexão, uma temática secundaria em qualquer domínio ou em SI	25 (12.5)
<b>Módulos de Apoio a Investigação</b>	Competências de escrita académica, filosofia da ciência, métodos de pesquisa	10 (5)
<b>Tese de Mestrado com Seminários</b>	Módulo necessário para obter conhecimentos aprofundados numa área e aprender os conceitos básicos de investigação	30 (15)

O MSIS 2016 apresenta-se mais compreensível para a população de SI europeia pois utiliza o conceito de mestrado, algo que não existe no IS 2010, e apresenta uma estrutura do curso baseada em módulos aos quais são atribuídos créditos (ECTS) de maneira muito semelhante aos cursos do ensino superior em Portugal.

### 3.5 Estudo “The Implementation of the AIS/ACM IS 2010 Curriculum by Top US Universities”

O estudo “The Implementation of the AIS/ACM IS 2010 Curriculum by Top US Universities” analisa os programas curriculares para estudantes universitários na área de SI, que são oferecidos pelas 24 universidades mais procuradas dos Estados Unidos da América (Lo & Cruz, 2014).

Os autores deste estudo compararam os resultados de aprendizagem dos programas de SI publicados das universidades selecionadas, com as capacidades de nível superior de SI do referencial da AIS/ACM IS 2010, bem como as competências e conhecimento específico de SI. Compararam também o modelo das disciplinas dos programas universitários com os percursos profissionais referidos no IS 2010 (pode ser consultada em IS 2010 (Topi et al., 2010, p. 26)).

A metodologia de pesquisa utilizada foi a análise de conteúdo. Segundo Weber a análise de conteúdo segue um conjunto de procedimentos para fazer deduções a partir de texto (Lo & Cruz, 2014).

Foi decidido pelos autores analisar o texto integral da descrição dos programas curriculares, tanto nos catálogos como no site oficial da instituição. Duas questões foram colocadas por Lo & Cruz (2014): “os programas estudados de SI seguem explicitamente as capacidades de nível superior do IS 2010 e os conhecimentos e competências específicos de SI através dos seus *Prescribed Learning Outcome* (PLO) que estão definidos?”; e “os programas de SI seguem os percursos profissionais do IS 2010 e as suas direções obrigatórias?”.

Para responder à primeira questão, Lo e Cruz (2014) decidiram verificar se os PLO publicados dos programas coincidiam com as capacidades, conhecimento e competências do IS 2010.

Quanto à segunda questão, devido a uma dificuldade em encontrar uma descrição detalhada dos percursos profissionais do IS 2010, não sendo possível obter diretrizes para poderem ser usadas na avaliação, os autores decidiram focar-se em verificar se um programa de SI oferecia ou não especialização separada, definindo que apenas um percurso, opção e especialização em SI com cursos correspondentes é considerado como um percurso.

A pesquisa foi elaborada em vários passos ordenados na seguinte forma:

- Definição da unidade básica de texto a ser classificada;
- Definição das categorias de codificação de modo a poder responder à primeira questão;
- Definição das categorias de codificação de modo a poder responder à segunda questão;
- Realização de um pré-teste com cinco universidades selecionadas aleatoriamente;
- Realizar uma análise sobre os programas de SI. Foram analisados os programas universitários na área de SI de 24 melhores universidades com base no ranking do *Wall Street Journal* (2012).

Para definir as categorias de codificação para responder à primeira questão, foram analisados seis programas de SI de cinco universidades selecionadas aleatoriamente. Uma universidade foi escolhida das seguintes categorias: nível nacional; nível regional-norte; nível regional-sul; e nível regional-oeste. De seguida, Lo & Cruz (2014) analisaram os sites e catálogos de cada uma das cinco universidades e foi verificado que a descrição das competências, conhecimento e capacidades desejadas para um formando em SI era extremamente escassa. Foi decidido pelos autores não aplicar a codificação do texto e simplesmente usar “Sim” ou “Não” com documentação para explicar o processo detalhado e com as regras de correspondência a serem usadas. Os autores de seguida analisaram 29 programas de SI utilizando a metodologia descrita anteriormente e ambos concordaram que nenhuma das descrições dos 29 programas seguia explicitamente as capacidades, conhecimento e competências definidas no IS 2010, pois nenhuma das suas PLO estava definida com o mesmo grau de detalhe que o IS 2010.

Nesta análise verificaram que apenas quatro universidades publicavam PLO e que nenhum programa de SI mencionava o IS 2010.

Para a segunda questão, Lo & Cruz (2014) compilaram uma tabela com uma correspondência entre os nomes de uma carreira de SI (e os seus equivalentes) com os nomes de uma carreira na temática dos programas estudados. Verificaram que quatro carreiras do IS 2010 não estavam presentes em qualquer das universidades selecionadas. De seguida criaram outra tabela que continha as 24 melhores universidades baseado no ranking do *Wall Street Journal* (2012) organizadas por posição decrescente, em que verificavam se o programa universitário continha algum dos modelos das disciplinas definidos no IS 2010. Apenas 11 programas foram encontrados em nove universidades. Apenas três programas universitários (University of Wisconsin, Texas Tech University e University of Virginia) continham carreiras que eram subconjuntos daquelas especificadas no IS 2010. A carreira mais popular foi *Web Content Manager* e detetaram que quatro das carreiras do IS 2010 não tinham

correspondência na lista elaborada anteriormente: *Business Process Analyst*, *ERP Specialist*, *Information Auditing and Compliance*, e *IT Security and Risk Manager*. Além disso, foi detetado que algumas das carreiras universitárias não tinham correspondência nas carreiras do IS 2010: *Operations and Supply Chain Management*, *Management Science*, *Management*, *Instructional Technology/Training*, *Supply Chain Management*, *Geographic IS*, e *Health IS/Medical IS*.

A conclusão retirada pelos autores deste estudo é que nenhuma das universidades que foi estudada segue o currículo do AIS/ACM IS 2010.

### 3.6 Estudo “IS curriculum career tracks: a UK study”

O estudo “IS curriculum career tracks: a UK study” teve por objetivo apresentar os resultados de um estudo abrangente sobre as especializações ou vias profissionais, apoiado pelo currículo de SI no Reino Unido, e utiliza as diretrizes de currículo do IS 2010 para desenvolver um método para classificar as vias profissionais de cursos de universitários na área de SI no Reino Unido (Stefanidis et al., 2013).

Para a realização da pesquisa os autores encontraram dois desafios: a identificação de uma estrutura fiável para ser usada como *benchmarking* para as vias profissionais do currículo de SI e a seleção de um método apropriado que assegurasse uma recolha exata de todos os dados e a sua análise e codificação.

Para ultrapassar o primeiro desafio, os autores decidiram utilizar o IS 2010 como base analítica para o estudo, devido a este conter uma abordagem ao currículo bem conhecida e as vias profissionais bem definidas. Em relação ao segundo desafio, utilizaram o método de análise de conteúdo com o intuito de recolha de dados, uma técnica usada em trabalhos semelhantes de vários autores (Kennan et al., Litecky et al., Todd et al. e White) para a recolha de dados usando a internet (citado por Stefanidis et al., 2013). Deste modo, foi possível recolher e verificar com exatidão os dados dos cursos de SI através de uma referência cruzada com os diferentes repositórios de informações online.

Para a recolha de dados, os autores recorreram aos sites institucionais de cada universidade que continham uma lista completa dos nomes de cada curso, bem como o nome de cada disciplina e a sua respetiva descrição, o número de créditos atribuído e se era uma disciplina obrigatória ou opcional. Nos casos onde não foi possível encontrar estas informações online, os dados foram obtidos através de documentos que continham especificações dos programas ou através de manuais de curso.

Devido à falta de uniformização nos nomes dos cursos de SI nas universidades no Reino Unido (Stefanidis & Fitzgerald, 2008) e a devido à falta de uma definição de uma identidade de SI como disciplina (Benbasat & Zmud, 2003; Topi, Helfert, Ramesh, Wigand, & Wright, 2011), foi decidido pelos autores analisar todas as universidades do Reino Unido de modo a obter uma maior representatividade. A codificação e análise dos dados foi baseada em estudos semelhantes que envolviam a catalogação e análise de dados de acordo com diferentes critérios.

A seleção e a posterior identificação de cursos decorreu em 2010 através do cruzamento de cada website das universidades, com as listagens de cursos *do Universities and Colleges Admissions Service* de modo assegurar que cada curso de SI iria decorrer no ano letivo seguinte (Stefanidis et al., 2013). As descrições de cada curso foram também analisadas e comparadas com a definição de SI apresentada pela *UK Academy for Information Systems*. À medida que cada curso era verificado, o seu nome, a descrição do curso, as suas unidades curriculares e respetivas descrições e créditos, eram guardados de modo a formar a base do mapeamento para a estrutura do IS 2010, que se pode verificar na tabela 3 do capítulo 3.4.8.

A correta classificação e mapeamento dos módulos individuais para as disciplinas do IS 2010 foi considerada crucial pelos autores. À medida que cada módulo individual era equiparado com uma disciplina obrigatória ou opcional do IS 2010, ao valor desse módulo era atribuído “significativo” ou “alguns”, em termos de cobertura do IS 2010. Foi atribuído pelos autores um limite de créditos para cada um dos termos de cobertura: ao termo “significativo” atribuíram 30 créditos e ao termo “alguns” atribuíram 15 créditos. Estes valores foram atribuídos através de dois fatores, em que para o primeiro fator, os autores verificaram que os cursos de SI analisados eram na sua maioria de três anos e são suportados através de créditos, sendo que cada aluno tem de completar 120 créditos por ano. A maioria dos cursos analisados usa módulos de 15 créditos (8 módulos por ano) ou 20 créditos (6 módulos por ano), por isso os autores decidiram que os limites atribuídos a cada um dos termos representava um esforço de estudo de modo a justificar “algum” conhecimento sobre o assunto ou “significativo” conhecimento sobre o assunto. Para o segundo fator, aplicando os mesmos valores aos dois termos, os autores seguiram um raciocínio matemático e verificaram que o número de módulos para cada via profissional de acordo com IS 2010 iria variar entre 12 e 21 (17.4 de média). Considerando 15 créditos como a unidade base para cada módulo, um curso iria apresentar 24 módulos ao longo de três anos e desta forma permitir que além de conter a média de 17.4 para as disciplinas obrigatórias e as opcionais de cada via profissional, apresentava uma folga que iria permitir aos alunos de SI o estudo de temáticas adicionais que não estavam explicitamente descritas pelas vias

profissionais do IS 2010. Estas temáticas estão classificadas pelo IS 2010 como conhecimento básico e competências e conceitos básicos.

Para análise, os dados foram organizados de modo a reproduzirem a estrutura do IS 2010 o mais rigorosamente possível. Sendo assim, os dados foram separados em duas categorias: obrigatórias e opcionais. A cada módulo analisado foi atribuído um código, que correspondia a um dos 17 códigos criados pelos autores para identificar as temáticas do IS 2010. Cada módulo foi mapeado criteriosamente através da análise do seu conteúdo e atribuição de um código, mas os autores detetaram que alguns módulos não encaixavam em nenhuma das 18 categorias do IS 2010 e pertenciam ao grupo das temáticas adicionais. Foi tomada a decisão pelos autores de não incluir estes módulos no estudo, bem como o projeto final do curso que aparecia em todos os cursos.

Após analisar os dados, os autores atribuíram um valor percentual às 17 vias profissionais do IS 2010. Esse valor representava o quanto cada via profissional estava a ser aplicada nos cursos de SI das universidades do Reino Unido. Foi verificado pelos autores que, com a exceção das primeiras três vias profissionais e da última, a maioria apresentava uma diferença nos valores apresentados em um intervalo de 7.5%, considerando que isto era um indicativo de que as vias profissionais tinham em comum um conjunto de temáticas, implicando que talvez os seus papéis profissionais também teriam muito em comum. A via profissional de “Designer de Interfaces de Utilizador” e “Analista de Negócio” foram respetivamente a melhor e a pior em relação à percentagem atribuída. Os autores detetaram que as vias profissionais com melhor colocação no ranking eram as que tinham uma orientação mais técnica, ao contrário das últimas quatro do ranking, que tinham uma orientação mais conceptual e que, por sua vez, o grupo mais técnico continha as palavras chave “TI” e o conceptual continha “Analista” e “Negócio” sendo sugerido pelos autores que tal era um indicativo de que os cursos de SI no Reino Unido estão mais orientados para a formação de profissionais de SI para empregos mais técnicos.

Através de uma análise complementar, os autores encontraram o número de módulos que cada via profissional necessitava para estar 100% de acordo com as vias do IS 2010. Detetaram mais uma vez que as quatro vias que compunham o grupo mais conceptual eram as que necessitavam de mais módulos para atingir os 100% de cobertura, dando como exemplo “Analista de Negócio” que necessitava de 21 módulos de 15 créditos para atingir os 100% e que isso seria equivalente a 315 dos 360 créditos que um estudante de SI do Reino Unido tem de cumprir nos três anos do curso.

No lado oposto, a melhor via, “Designer de Interfaces de Utilizador”, apenas necessita de 14 módulos de 15 créditos para ser concluída com sucesso e assim sendo os autores concluíram que as

vias profissionais do grupo de orientação mais técnica são as que necessitam de menos créditos de ensino. Por fim, os autores organizaram as vias profissionais de modo a obter uma visão final das classificações de cada via profissional em que apresentam a cobertura de cada uma em relação as restantes.

Com esta visão foi possível aos autores identificar claramente que conhecimentos e competências de uma via profissional eram partilhados com as restantes e detetaram que várias destas vias partilhavam os mesmos conhecimentos e competências. O exemplo apresentado pelos autores mostra isso mesmo: os módulos que permitem que a via profissional “Programador de Aplicações” tenha uma cobertura de 100%, também cobrem a via “Designer de Interfaces de Utilizador” na sua totalidade. A nível de módulos, algumas vias são um subgrupo de outras, pois os módulos que permitem um curso atingir um nível de cobertura de 100% podem cobrir, por exemplo 72% em outra via, sendo sugerido pelos autores que esta última é um subgrupo da anterior.

Os autores concluíram que os cursos de SI no Reino Unido apoiam vias profissionais com orientações mais tecnológicas e sendo as três mais populares: “Designer de Interfaces de Utilizador”, “Desenvolvedor de Aplicações” e “Gestor Operacional de TI”. No lado oposto, apresentam as três menos populares, sendo todas elas de orientação mais conceptual: “Analista de Negócio”, “Consultor de TI” e “Gestor de E-negócio”. Os autores estudaram 228 cursos, atribuindo a cada um valor na área de SI e encontraram em alguns cursos uma percentagem de cobertura na ordem dos 72% e em outros na ordem dos 30%, considerando que esta desproporção se deve à existência de cursos que se aproximam mais da descrição do IS 2010 do que outros, possivelmente devido à falta de coerência do que é SI nas diferentes universidades do Reino Unido e, também, devido a algumas universidades terem uma aproximação mais flexível ao que deve constar num currículo na área de SI.

Foi sugerido pelos autores que é necessária mais pesquisa na área e que essa pesquisa deve ser centrada em perceber as perspetivas dos diferentes intervenientes em SI e as relações entre eles. É sugerido que o currículo de SI pode ser aperfeiçoado de modo a incorporar as necessidades dos estudantes, dos empregadores, da academia e das associações de profissionais.

### 3.7 Importância de um Currículo

De modo obter uma melhor compreensão sobre currículos na área de TSI, vários artigos foram analisados acerca do tema.

O objetivo dum currículo é que o aluno esteja bem preparado e equipado para resolver problemas do negócio e possa explorar proactivamente oportunidades de ganho organizacional na entidade empregadora (Gupta & Wachter, 1998).

Plice & Reinig (2007) fizeram um estudo sobre o alinhamento do currículo de SI com as necessidades da indústria e dos licenciados, e afirmam que não é suficiente ensinar e treinar os alunos nos aspetos tecnológicos e de gestão da área de SI, mas também formar alunos para que consigam exprimir o seu conhecimento.

Um estudo realizado por Sagheb-Tehrani (2015), com intuito de verificar se havia diferenças entre o currículo de SI em 72 instituições de ensino superior na América do Norte, validadas pela AACSB, o autor verificou que havia uma falta de coerência nas horas de estudo nas temáticas obrigatórias e opcionais que essas instituições ofereciam, apesar dessas mesmas instituições afirmarem que seguiam o IS 2010 e serem acreditadas pela AACSB.

Dois estudos afirmam que é necessário integrar no modelo do currículo de SI um “capstone course”, algo semelhante à dissertação que os alunos portugueses fazem, mas com um sentido mais prático, que permita ao aluno apresentar não só os conhecimentos tecnológicos que aprendeu ao longo do curso, mas também as suas capacidades de comunicação, de trabalho em equipa, entre outras (Gupta & Wachter, 1998; Kung, Yang, & Zhang, 2006).

Para analisar como é implementado um currículo, foi estudado um artigo que apresentava a implementação do IS 2010 na *Northern Kentucky University* (Martz, Braun, & Hughes, 2011) e um estudo que avaliava em que medida estão os programas curriculares de universidades dos EUA a adotar o IS 2010 (Bell, Mills, & Fadel, 2013).

Por outro lado, foi estudado um artigo (Ayalew, Renken, Mgya, & Nkgau, 2012) sobre as dificuldades de construir um currículo de SI em países em vias de desenvolvimento, através da implementação do IS 2010. Os autores realizaram várias atividades de modo a tentar encontrar soluções para o ultrapassar o problema de não se poder implementar o currículo diretamente em países em vias de desenvolvimento, devido a fatores ambientais que afetam o currículo. O estudo foi executado na Universidade do Botswana e os autores propuseram um esquema de um currículo com um núcleo comum de competências (Fundamentos de SI e temáticas específicas em contexto de SI) e áreas de foco que podem ser adaptadas/especializadas conforme as necessidades do mercado de trabalho.

Com o intuito de melhor entender as vias profissionais (“Career Tracks” no original) referidas no IS 2010, foi estudado um artigo que continha uma análise das vias profissionais na conceção de um



currículo de SI na América do Norte (Hwang, Soe, & Colton, 2010). Este artigo apresenta uma análise descritiva de 304 vias profissionais de 110 escolas de gestão com o grau de bacharelato nos EUA. Os autores concluíram que 80.9% dos programas curriculares de SI que suportavam as vias profissionais, apenas continham de uma a três vias, devido ao facto que, para suportar mais do que três vias, era necessário reestruturar o currículo e alocar mais recursos académicos. Verificaram também uma inconsistência ao nível do nome de cada via profissional, sendo nomes iguais para temáticas diferentes, concluindo que não existe uma estrutura consistente nas vias profissionais analisadas e não há consenso relativamente ao número de disciplinas que constituem uma via profissional.

Para poder verificar qual o valor que os três *stakeholders* principais (corpo académico, empregadores e estudantes) atribuem a um currículo modelo na área de SI, foi feito um estudo (Mccoy, Everard, Jones, & Mccoy, 2015) através do envio de um questionário Web, em que se pedia aos diferentes stakeholders para atribuírem um valor de um a sete aos diferentes tópicos seleccionados pelos autores, conforme a sua importância. Esses tópicos foram seleccionados do “IS 2010.1 Fundamentos de Sistemas de Informação”.

Após a recolha e análise dos dados os autores verificaram que os três *stakeholders* valorizavam o conteúdo do “IS 2010.1” de maneira diferente. Os autores afirmam que, apesar de algumas pessoas considerarem os empregadores como a autoridade principal, visto serem eles que fazem o recrutamento e contratação, a opinião dos alunos não pode ser ignorada, e que não pode acontecer como na elaboração do IS 2010 em que os estudantes não foram consultados. Todos os *stakeholders* devem de participar na discussão de como mudar o currículo, de modo a poder aperfeiçoá-lo (Mccoy et al., 2015).



## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Tendo em conta os objetivos estabelecidos para esta dissertação, relativamente à identificação e caracterização da oferta formativa em Portugal na área das Tecnologias e Sistemas de Informação à luz do referencial AIS/ACM, após a identificação e caracterização de treze cursos da área das Tecnologias e Sistemas de Informação de universidades públicas portuguesas que disponibilizavam nos sites institucionais a informação necessária para este trabalho, foi enviado um questionário aos seus diretores de curso questionando-os sobre como esses cursos seguem as recomendações do MSIS 2016. De realçar que com este estudo não se procura identificar se o curso de uma determinada universidade é “melhor” do que o curso doutra universidade ou efetuar qualquer outra comparação desta natureza.

Como referido, foram enviados treze questionários a diretores de curso da área das Tecnologias e Sistemas de Informação. Foi atribuída uma data limite de resposta e comunicado a cada diretor de curso que, se não fosse recebida uma resposta até essa data limite (com ou sem alterações), iria ser assumido que o questionário se encontrava preenchido corretamente. Desses treze diretores, quatro responderam ao questionário.

No questionário foi solicitado aos diretores de curso que, caso não concordassem com os níveis que cada UC apresentava nas várias competências, que os alterassem para os que eles considerassem correto.

De realçar que, nas quatro respostas recebidas, os diretores de curso não efetuaram qualquer alteração.

A tabela 6 apresenta a lista final dos cursos que foram estudados.

A cada curso e respetiva instituição de ensino foi atribuída uma letra de modo a poder identificar o par curso/instituição de ensino de modo mais sucinto.

Esse identificador é utilizado ao longo deste capítulo.

Tabela 6 - Codificação dos Cursos

	<b>SIGLA</b>	<b>Nome do Curso</b>	<b>Instituição de Ensino</b>
A	LGI	Gestão de Informação	Universidade Nova de Lisboa - IMS
B	LIG	Informática de Gestão	Instituto Politécnico de Coimbra - ISCAC
C	LIGE	Informática e Gestão de Empresas	ISCTE - IUL
D	LIG	Informática de Gestão	Instituto Politécnico de Bragança - ESTGB
E	MGCBI	Mestrado em Gestão de Informação-GCBI	Universidade Nova de Lisboa- IMS
F	MGSI	Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação	Instituto Universitário de Lisboa - ISCTE
G	MIEGSI	Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação	Universidade do Minho
H	MSI	Mestrado em Sistemas de Informação	Instituto Politécnico de Bragança
I	MSI	Mestrado em Sistemas de Informação	Universidade de Aveiro
J	MSI	Mestrado em Sistemas de Informação	Universidade do Minho
K	LSTI	Sistemas e Tecnologias de Informação	Universidade Nova de Lisboa - ISEG
L	ISM	Information Systems Management	Universidade Nova de Lisboa- IMS
M	LTIC	Tecnologias da Informação e Comunicação	Instituto Politécnico de Tomar

Uma síntese dos resultados obtidos encontra-se na tabela 6, a qual apresenta os cursos, as competências e os níveis para cada competência. Na interseção entre um nível de uma competência e um curso encontra-se o número de unidades curriculares que apresentam essa competência. De realçar que uma UC pode cobrir mais que uma competência (ou nenhuma). Podemos verificar, através da análise da tabela, que nenhum curso apresenta uma cobertura a 100% dos três níveis nas nove competências. Este não é um facto alarmante, pois o MSIS 2016 é um referencial muito recente.

Tabela 7 - N.º de unidades curriculares de cada curso que cobrem as competências

Competências																											
	Continuidade de Negócios e Garantia da Informação			Gestão de Dados, Informação e Conteúdo			Arquitetura Empresarial			Ética, Impactos e Sustentabilidade			Inovação, Mudança Organizacional e Empreendedorismo			Gestão e Operações de SI			Estratégia e Administração de SI			Infraestruturas de TI			Desenvolvimento e Implementação de Sistemas		
	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S	N	P	S
A	2			6	4		1			3			3			4	1		2			4			5		
B	4			3	1		2			4			1			4			4			7			8	1	
C	5			5	2		5			3	1		5			8	1		7			7			13	1	
D	3			4			4			2						4			4			3			7	2	
E				3	1					1																	
F				4			1			1			3			5			4			2			3		
G	7	2		7	5	2	6			6	2		5			4	2	2	7	1		18	1		4	12	2
H	2				2		2			3						3			2			3			4		
I	1			3			1			1			1			1			1			2	1		3		
J	2	5		6	3	1	4	1		2	2		6	1		3		1	3	1		10			6	9	
K	2			4			1			4			5			5			1						8	1	
L				8	5								2			1	1		3			4					
M	2			4						1						3			2			1			5		

Legenda: N=Noção, P=Principiante, S=Suporte

A figura 7 apresenta a relação entre o número de vezes que as competências são consideradas nas unidades curriculares e os cursos analisados. Para cada curso foram somadas todas as unidades curriculares que continham competências independentemente do seu nível.

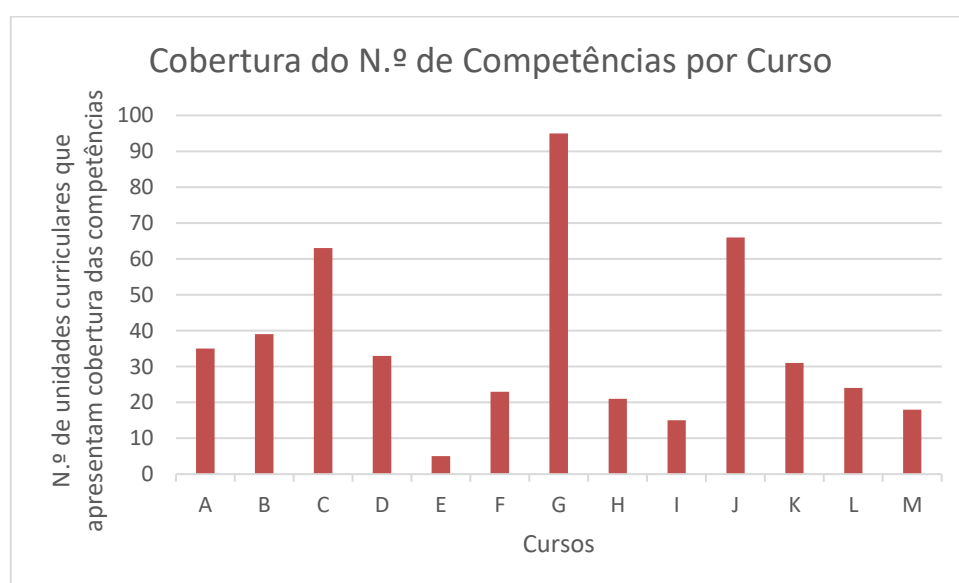


Figura 7 - Cobertura do N.º de Competências por Curso

Verificamos que o maior número de vezes que as competências são cobertas nas unidades curriculares de um curso é de 95 (curso “G”), e que o menor número que um curso apresenta é 5 (curso “E”). A média de competências coberta em unidades curriculares por curso é de 36 (468 unidades curriculares com competências na totalidade dos treze cursos). Esta diferença entre estes cursos não é alarmante visto o curso “G” ser um Mestrado Integrado com duração de cinco anos, contendo um grande número de unidades curriculares, sendo por isso mais provável de encontrar cobertura de competências nas unidades curriculares, enquanto que o curso “E” é um Mestrado de dois anos e apresenta um foco diferente dos restantes Mestrados analisados.

A figura 8 apresenta a relação entre as nove competências com os seus três níveis e a percentagem de cobertura para cada nível. Em cada curso foi analisado qual o nível (ou níveis) de cada competência que estava presente de modo a verificar se uma competência estava coberta pelo curso e, se sim, verificar quais os níveis que estavam presentes nessa competência.

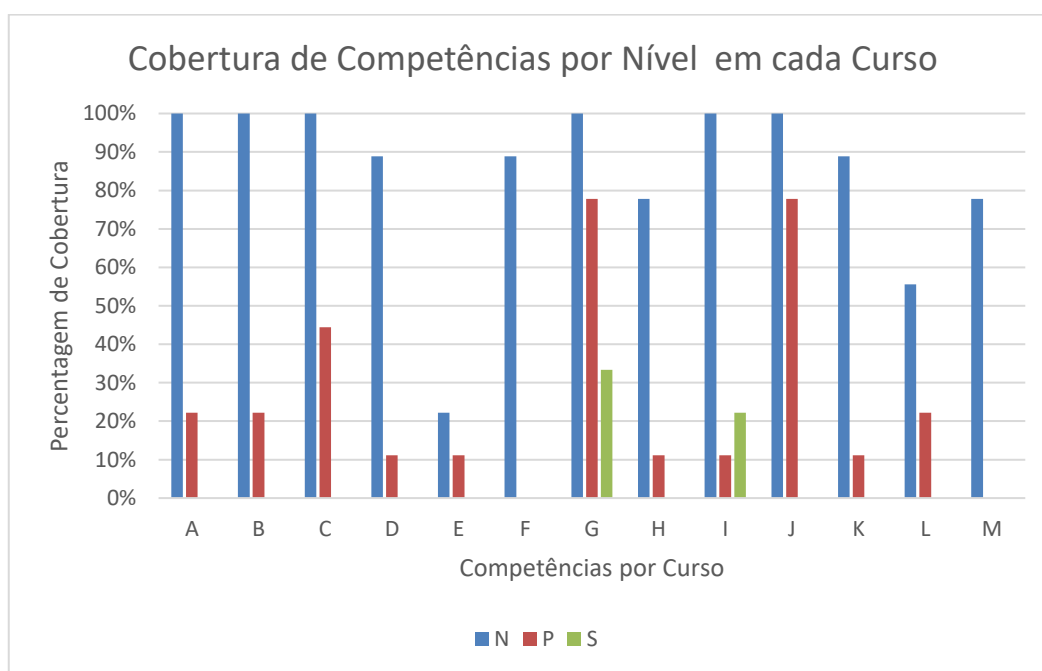


Figura 8 - Cobertura de Competências por Nível em cada Curso

Verifica-se que dois cursos contêm competências com os três níveis (curso “G” e curso “I”) e que dois cursos contêm competências que apenas apresentam apenas um nível (“curso “F” e curso “M”).

Apenas dois cursos (curso “G” e curso “I”) apresentam unidades curriculares que suportam competências com o maior nível (Suporte) e apenas dois cursos (“curso “F” e curso “M”) só contêm disciplinas que suportam competências com o menor nível (Noção). Aproximadamente 46% dos cursos analisados têm unidades curriculares com o grau intermédio (Principiante) existente em todas as

competências e seis cursos (“A”, “B”, “C”, “G”, “I” e “J”) apresentam uma cobertura a 100% de todas as competências, mas apenas no nível “Noção”, podemos afirmar que estes cursos são mais abrangentes que os restantes no conjunto das unidades curriculares. O curso “E”, é o curso que apresenta o menor número de unidades curriculares obrigatórias e, dado que as unidades curriculares optativas que compõem o curso não são na sua maioria da área de TSI, apresenta os menores valores de cobertura (cerca de 22% no nível “Noção” e cerca de 11% no nível “Principiante”). Podemos deduzir que é um curso que apresenta um foco diferente dos outros doze cursos analisados.

Em relação aos dois cursos (curso “G” e curso “I”) que apresentam os três níveis, podemos afirmar que, no caso do curso “G” tal é devido a ser um Mestrado Integrado e, como visto anteriormente, apresenta uma cobertura de 100% de todas as competências. A probabilidade de estas estarem presentes nos seus três níveis é maior. No caso do curso “I” este apresenta um conjunto de unidades curriculares que são comuns ao curso “G”, sendo assim normal que apresente os três níveis.

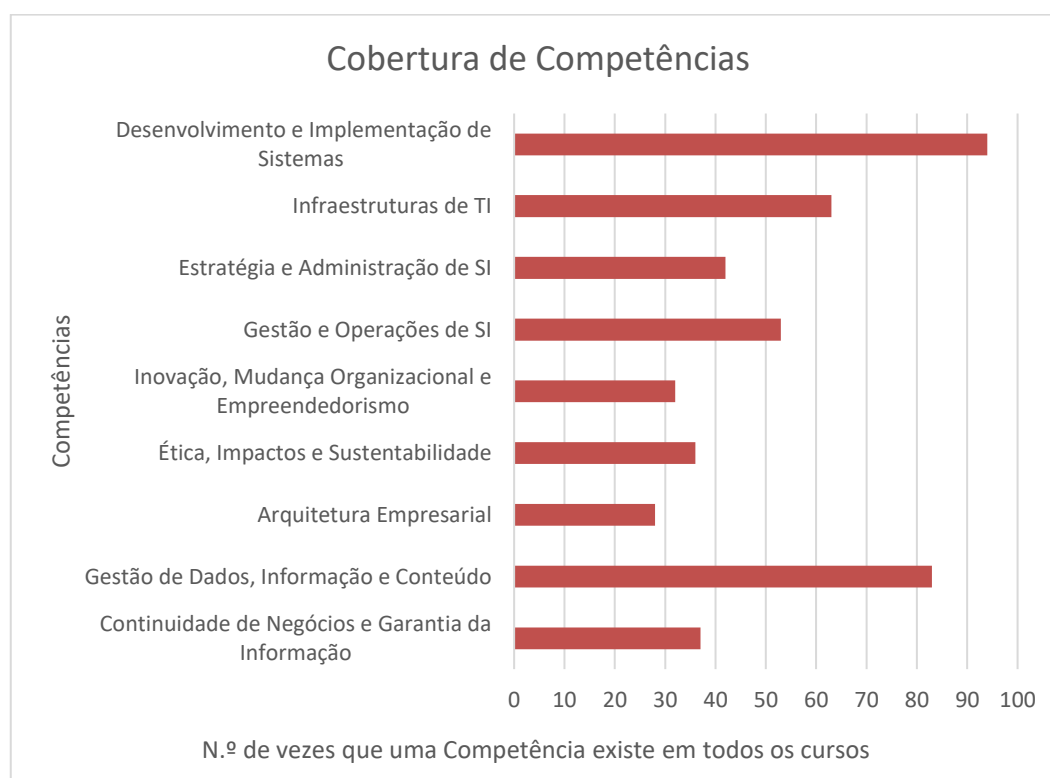


Figura 9 - Cobertura de Competências

O gráfico da figura 9 apresenta a relação entre as competências e o número de vezes que uma competência existe na totalidade dos cursos analisados. Para cada competência foi calculado o número de vezes que essa competência aparecia em todos os cursos (independentemente do nível que a competência continha) e verificamos que a competência “Desenvolvimento e Implementação de Sistemas” é a mais representada, seguida da competência “Gestão de Dados, Informação e

Conteúdo”, enquanto a competência “Arquitetura Empresarial” e a competência “Inovação, Mudança Organizacional e Empreendedorismo” são as menos representadas. Isto porque as duas primeiras estão relacionadas com disciplinas mais práticas e que são comuns a muitos cursos, enquanto as duas últimas (principalmente a competência “Inovação, Mudança Organizacional e Empreendedorismo”) são mais teóricas. Através da análise destes resultados podemos afirmar que os cursos estudados apresentam uma componente mais prática no conjunto das suas unidades curriculares.

Na figura 10 podemos verificar a relação entre os cursos analisados e a cobertura das competências. Para cada curso foi verificado se uma competência estava presente independentemente do nível que essa competência apresenta.

Dos treze cursos analisados, seis cursos (“A”, “B”, “C”, “G”, “I” e “J”) contêm uma cobertura a 100% de todas as competências e existe um curso (curso “E”) que apresenta uma cobertura inferior a 25%. Isto significa que o curso “E” tem um foco diferente dos outros cursos analisados como foi referido anteriormente.

Podemos afirmar que aproximadamente 47% dos cursos cobrem as nove competências.

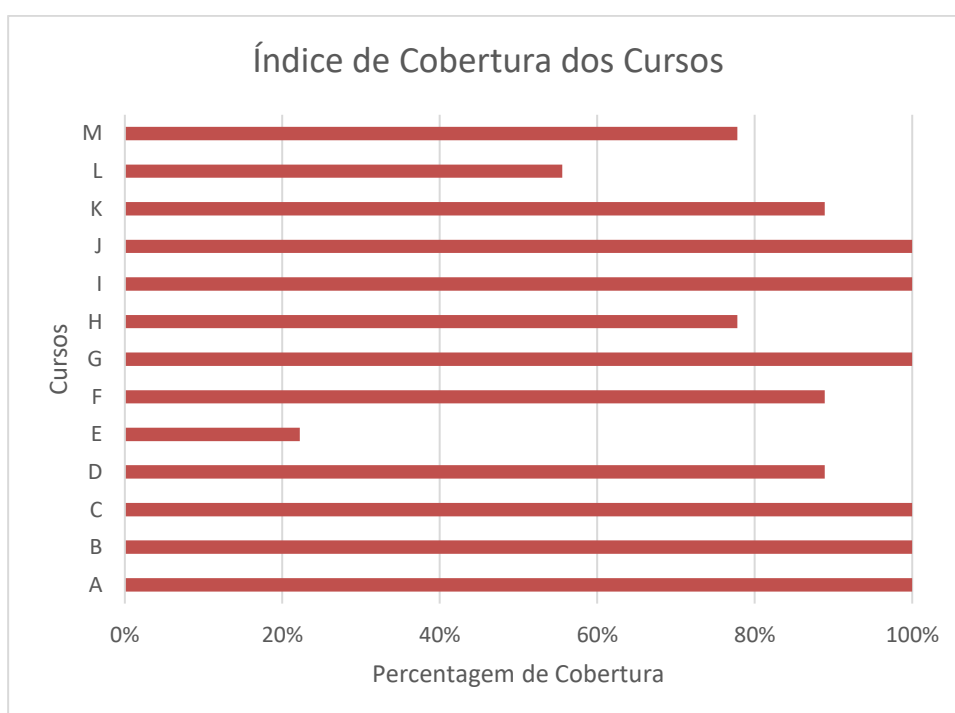


Figura 10 - Índice de Cobertura dos Cursos

Na figura 11 é apresentada a relação entre as competências e sua percentagem de cobertura na totalidade dos cursos analisados. Este gráfico foi elaborado com a intenção de verificar se uma competência aparece em todos os cursos independentemente do nível de cobertura.



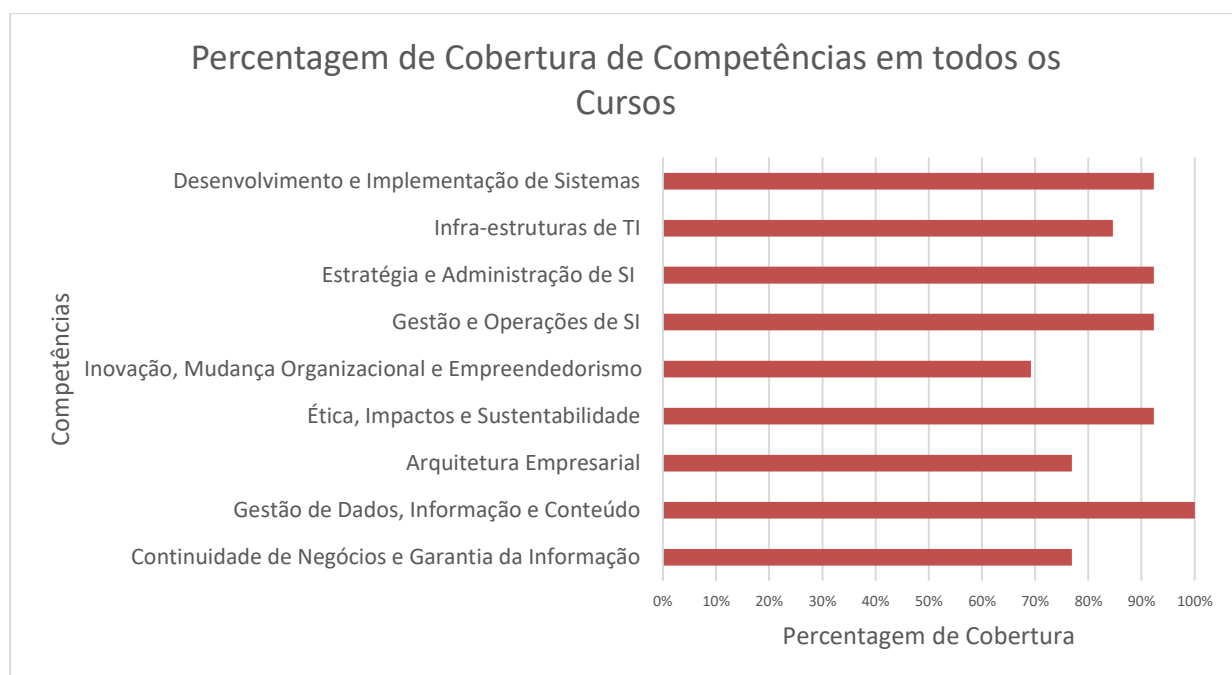


Figura 11 - Percentagem de Cobertura de Competências em todos os Cursos

Verificamos que apenas a competência “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo” está presente em todos os cursos, sendo que as competências “Desenvolvimento e Implementação de Sistemas”, “Estratégia e Administração de SI”, “Gestão e Operações de SI” e “Ética, Impactos e Sustentabilidade” apresentam uma cobertura de aproximadamente 92% (significa que apenas não estão presentes em um curso). Estes valores permitem-nos afirmar que as competências citadas acima são as competências nucleares nos cursos estudados.

A competência “Inovação, Mudança Organizacional e Empreendedorismo” é a que apresenta o menor valor (aproximadamente 69%). Sendo uma competência de conteúdo mais teórico, não é de estranhar que o valor seja menor.

Para o gráfico apresentado na figura 12, que apresenta a relação entre o número de vezes que uma competência é considerada nas unidades curriculares com os seus três níveis, foi calculado o número de vezes que uma competência é considerada nas unidades curriculares.

Isto é, para cada nível existente numa competência, foi calculada quantas vezes esse nível existia na totalidade das unidades curriculares.

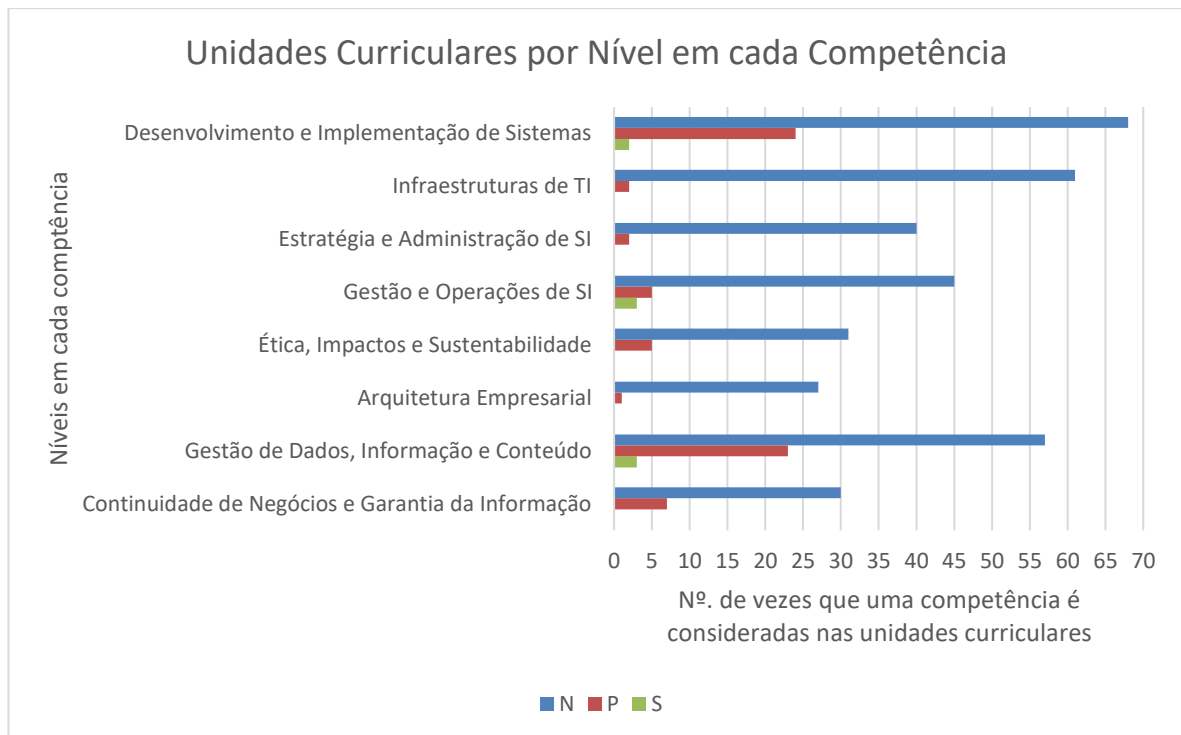


Figura 12 - N.º de Unidades Curriculares distribuídas por nível em cada Competência

A competência “Desenvolvimento e Implementação de Sistemas” é que apresenta os valores mais altos tanto para o nível “Noção” (68) como para o nível “Suporte” (24). Sendo uma competência com conteúdo mais prático, estes valores vêm suportar a ideia de que os cursos analisados apresentam uma componente prática no conjunto das suas unidades curriculares como foi concluído anteriormente. As competências “Infraestruturas de TI” e “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo” também apresentam valores elevados para o nível “Noção” (61 e 57 respetivamente) reforçando assim mais a ideia de estes cursos apresentam uma componente prática elevada.

Em relação ao nível mais elevado (Suporte), está presente em apenas três das competências e em valores baixos comparativamente ao nível “Noção”. Para atingir o nível suporte era necessário que unidade curricular abordasse no seu conteúdo entre 66.7% a 100% de uma competência, apresentando-se assim muito difícil de atingir, como se pode ver na figura 12, em que apenas oito unidades curriculares de todos os cursos atingiram esse valor. É de realçar que as duas competências que foram referidas anteriormente pertencem a esse grupo.

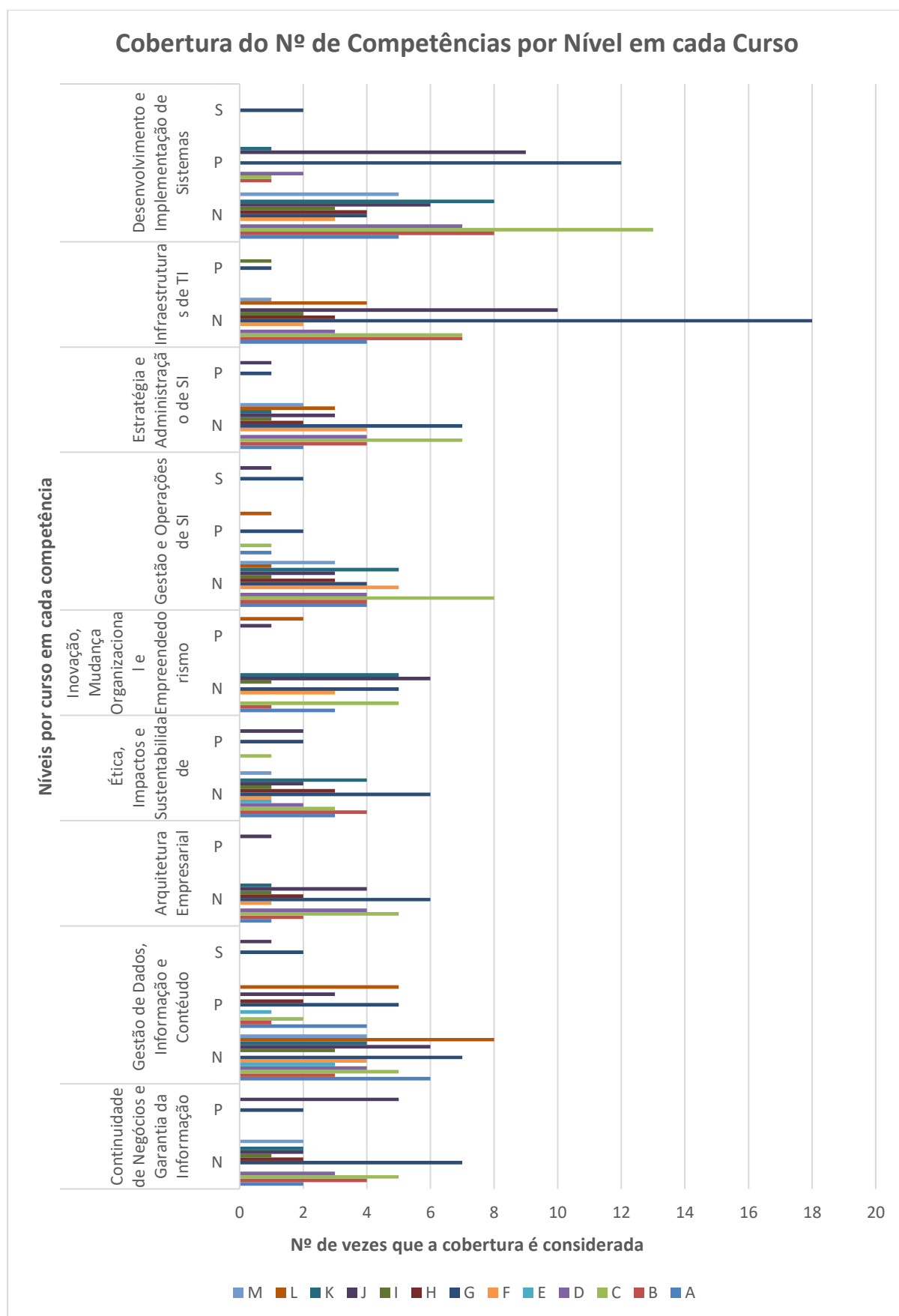


Figura 13 - N.º de vezes que uma Cobertura é considerada por Curso

A figura 13, apresenta a relação (para cada uma das nove competências) entre o número de vezes que a cobertura é considerada com os níveis por curso. Foram analisadas individualmente as nove competências com os seus três níveis, e calculado o número de vezes que cada nível de uma competência é identificado em um curso.

O curso “E”, é o curso que apresenta a menor cobertura nas nove competências em cada um dos três níveis, apresentando cobertura apenas nas competências “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo” e “Ética, Impactos e Sustentabilidade”, sendo que esta última apenas está presente em uma unidade curricular, isto é devido ao fato de ser o curso com o menor número de unidades curriculares estudadas e, como referido anteriormente o curso apresentar um foco diferente dos restantes, neste caso direcionado para a competência “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo”.

A tabela 7 apresenta a média de cada competência na totalidade dos cursos, em que para cada competência foi calculado o valor da soma de todos os níveis existentes uma competência e dividido pelos treze cursos analisados.

Mais uma vez podemos verificar que as competências “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo” e “Desenvolvimento e Implementação de Sistemas” são as que apresentam as médias mais altas (6,38 e 7,23 respetivamente), sendo a competência “Arquitetura Empresarial” a que apresenta o menor valor (2.15). As duas competências com valores mais altos são de teor mais prático e as duas competências com valores mais baixos são de teor mais teórico, comprovando a ideia que os cursos estudados apresentam um plano curricular mais prático e com maior incidência nas áreas de gestão de dados e desenvolvimento de sistemas.

Tabela 8 - Média de Competências por Curso

	Competências								
	Continuidade de Negócios e Garantia da Informação	Gestão de Dados, Informação e Conteúdo	Arquitetura Empresarial	Ética, Impactos e Sustentabilidade	Inovação, Mudança Organizacional e Empreendedorismo	Gestão e Operações de SI	Estratégia e Administração de SI	Infraestruturas de TI	Desenvolvimento e Implementação de Sistemas
Média por curso	2,85	6.38	2.15	2,77	2,46	4.08	3.23	4,85	7,23

## 5. CONCLUSÃO

A presente dissertação procura apresentar uma caracterização rigorosa da oferta formativa em Tecnologias de Sistemas de Informação em Portugal, seguindo as orientações dos referenciais AIS/ACM tendo três objetivos subjacentes:

1. Descrever as características dos referenciais AIS/ACM através de uma revisão de literatura;
2. Identificar a oferta formativa em Portugal na área das Tecnologias e Sistemas de Informação;
3. Caracterizar a oferta formativa em Portugal na área das Tecnologias e Sistemas de Informação, à luz do referencial AIS/ACM.

Em relação ao primeiro objetivo, foi realizada uma análise profunda aos dois referenciais mais importantes na área de TSI, o IS 2010 e o MSIS 2016. Foram analisados também dois estudos similares ao aqui apresentado apesar de utilizarem o referencial IS 2010.

Para o segundo objetivo, foi possível identificar a oferta formativa em Portugal na área das Tecnologias e Sistemas de Informação, aplicando os requisitos referidos nos dois referenciais de modo a poder selecionar os cursos de TSI.

No caso do terceiro objetivo, que se apresenta como o principal desta dissertação, a análise dos dados recolhidos sobre os cursos permitiu chegar a algumas conclusões importantes.

Foram identificados 21 cursos da área das Tecnologias e Sistemas de Informação.

Destes, sete não continham informação sobre as unidades curriculares no seu site institucional, um foi encerrado (não se sabendo qual a razão que motivou o encerramento do curso) e treze foram estudados dado ter sido possível obter informação sobre eles.

Dos cursos estudados, de notar que alguns continham unidades curriculares que não apresentavam qualquer conteúdo na página institucional e em muitos deles as unidades curriculares e a respetiva informação não correspondiam ao ano letivo em que se começou este estudo (podendo encontrar-se desatualizada).

Em relação aos dados analisados, verificou-se que todos cursos estudados têm unidades curriculares que cobrem competências do MSIS 2016, sendo que um apenas cobre duas competências. Nenhum dos cursos analisados apresenta uma cobertura total de 100%, isto é, todas as competências cobertas a todos os níveis. Apesar do referencial ter sido criado com o fim de analisar Mestrados, foi possível aplicá-lo a Licenciaturas e Mestrados Integrados, sendo que o curso que

apresenta mais coberturas de competências a todos os níveis é um Mestrado Integrado. Tal era expectável, dado ser o curso que tem o maior número de unidades curriculares e, por isso, maior probabilidade de serem identificadas áreas de competência. O curso que apresenta a menor cobertura de competências é um Mestrado especializado numa determinada área. Além disso, é o curso que tem o menor número de unidades curriculares, sendo por isso normal que apresente uma cobertura tão baixa. Verificou-se que as competências de “Desenvolvimento e Implementação de Sistemas” e “Gestão de Dados, Informação e Conteúdo”, apresentam o maior número de unidades curriculares com conteúdos relacionados. A possível ilação que se pode retirar é que estas são duas competências fundamentais em cursos desta área.

Para trabalhos futuros era interessante perceber se os docentes dos cursos da área de TSI em Portugal analisam o MSIS 2016 aquando da tomada de decisão relativamente aos conteúdos que vão lecionar nas suas unidades curriculares e quando definem as disciplinas optativas de um curso.

Seria interessante também escolher dois ou três cursos da área e analisá-los profundamente, inquirindo diretamente os docentes responsáveis pelas unidades curriculares, verificando se os níveis de cada competência nas unidades curriculares são idênticos aos níveis mínimos das competências referidos no MSIS 2016.

Por fim, verificar se as competências e os níveis que o MSIS 2016 recomenda, correspondem ao que o mercado português espera de um graduado da área das Tecnologias de Sistemas de Informação.

## REFERÊNCIAS

- Amaral, L., & Varajão, J. (2000). *Planeamento de Sistemas de Informação*. FCA Informática Ed. 4ª.
- Amaral, L. A. M. do. (1994). PRAXIS: Um referencial para o planeamento de sistemas de informação.
- Ayalew, Y., Renken, J., Mgaya, K. V., & Nkgau, T. Z. (2012). Developing a contextualized information systems curriculum for an emerging economy. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 54(1), 1–19.
- Bakopoulos, J. Y. (1985). Toward a more precise concept of information technology. *Proceedings of the 6th International Conference on Information Systems*, 17–24.
- Bell, C., Mills, R., & Fadel, K. (2013). An analysis of undergraduate information systems curricula: Adoption of the IS 2010 curriculum guidelines. *Communications of the Association for Information Systems*, 32(1), 72–95.
- Benbasat, I., & Zmud, R. W. (2003). the Identity Crisis Within the Is Discipline : *MIS Quarterly*, 27(2), 183–194.
- Buckingham, R. A., Hirschheim, R. A., Land, F. F., & Tully, C. J. (Eds.). (1986). *Information Systems Education: Recommendations and Implementation*. New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Carvalho, J. Á. (1996). Desenvolvimento de Sistemas de Informação: Da Construção de Sistemas Informáticos à Reengenharia Organizacional. *Desenvolvimento de Sistemas de Informação: Relatório de Disciplina Contendo o Programa, Conteúdo e Métodos de Ensino*.
- Carvalho, J. Á. (2000). Information System ? Which One Do You Mean ? *Information Systems Concepts: An Integrated Discipline Emerging. Proceedings of the ISCO 4 Conference*, (September 1999), 259–280.
- Casse, L., Clements, A., Davies, G., Guzdial, M., McCauley, R., McGettrick, A., ... Weide, B. W. (2008). Computer Science Curriculum 2008 : An Interim Revision of CS 2001 Report from the Interim Review Task December 2008 Association for Computing Machinery IEEE Computer Society. *ACM/IEEE*, (December).
- Davis, G. B., Gorgone, J. J., Couger, D., Feinstein, D., & Longenecker, H. (1997). IS '97 model curriculum and guidelines for undergraduate degree in information systems, ACM, AIS, and AITP.
- Direção-Geral do Ensino Superior. (2016). Acesso Superior '16 – Tudo sobre a Candidatura ao Ensino Superior Público.
- Greenstein-Prosche, M., McKee, T. E., & Quick, R. (2008). A comparison of the information technology

- knowledge of United States and German auditors. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 8(14), 45–79.
- Gupta, D., & Wachter, R. M. (1998). A Capstone Course in the Information Systems Curriculum. *International Journal of Information Management*, 18(6), 427–441.
- Hox, J. J. (2008). *International Handbook of Survey Methodology. International Handbook of Survey Methodology*. Routledge.
- Hwang, D., Soe, L., & Colton, D. (2010). An Analysis of Career Tracks in the Design of IS Curricula in the U . S . , 8(13).
- Kung, M., Yang, S. C., & Zhang, Y. (2006). The Changing Information Systems (IS) Curriculum: A Survey of Undergraduate Programs in the United States. *Journal of Education for Business*, 81(6), 291–300.
- Lo, A., & Cruz, A. P. (2014). The Implementation of the AIS/ACM IS 2010 Curriculum by Top US Universities: An Analysis of Catalogs and College Websites, 1–13.
- Lunt, B. M., Ekstrom, J. J., Gorka, S., Hislop, G., Kamali, R., Lawson, E., Miller, J., B. M. L. (2008). Information Technology 2008 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology. *Association for Computing Machinery (ACM) - IEEE Computer Society*, 139.
- Martz, B., Braun, F., & Hughes, J. (2011). Business Informatics and the Information Systems Perspective: Implementing the IS 2010 Curriculum. *Journal of Business & Finance Librarianship*, 16(3), 229–242.
- Mccoy, S., Everard, A., Jones, B. M., & Mccoy, S. (2015). Foundations of Information Systems Course Content : A Comparison of Assigned Value by Faculty , Recruiters and Students.
- Pierson, J. K., Kruck, S. E., & Teer, F. (2008). Trends in Names of Undergraduate Computer-Related Majors in Aacsb-Accredited Schools of Business in the Usa. *Journal of Computer Information Systems*, 49(2), 26–31.
- Plice, R. K., & Reinig, B. A. (2007). Aligning the information systems curriculum with the needs of industry and graduates. *Journal of Computer Information Systems*, 48(1), 22–30.
- Porter, M. E., & Millar, V. E. (1985). How Information Gives You Competitive Advantage. *Harvard Bussiness Review*.
- Sagheb-Tehrani, M. (2015). Towards a Consistency of Information Systems Curriculum. *Issues in Information Systems*, 16(2), 28–37.
- Shabanesfahani, A., & Tabrizi, M. (2012). Information technology adoption and related policy issues in



- Malaysia. *Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology*, 2(1), 43–47.
- Shackelford, R., II, J. H. C., Davies, G., Impagliazzo, J., Kamali, R., LeBlanc, R., Topi, H. (2005). *Computing curricula 2005- The Overview Report. ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 34).
- Soares, J. F. de S. (2005). *Interpretação da Segurança de Sistemas de Informação Segundo a Teoria da Acção*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.
- Stefanidis, A., & Fitzgerald, G. (2008). Mapping the Information Systems Curricula in UK Universities. *Journal of Information Systems*, 21(4), 391–410.
- Stefanidis, A., Fitzgerald, G., & Counsell, S. (2013). IS curriculum career tracks: a UK study. *Education + Training*, 55(3), 220–233.
- Tan, B., Topi, H., & Weinmann, M. (2016). AIS Global Education Report.
- Topi, H., Helfert, M., Ramesh, V., Wigand, R. T., & Wright, R. T. (2011). Future of Master's Level Education in Information Systems. *Communications of AIS*, 2011(28), 437–452.
- Topi, H., Karsten, H., Brow, S., Carvalho, J. A., Donnellan, B., Shen, J., ... Thouin, M. (2016). MSIS 2016 Global Competency Model for Graduate Degree Programs in Information Systems.
- Topi, H., Valacich, J. S., Wright, R. T., Kaiser, K., Nunamaker, J. F., Sipior, J. C., & de Vreede, G. J. (2010). IS 2010: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in information systems. *Communications of the Association for Information Systems*, 26(1), 359–428.
- Varajão, J. (2003). *Função de Sistemas de Informação: contributos para a melhoria do sucesso da adopção de tecnologias de informação e desenvolvimento de sistemas de informação nas organizações*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.
- Watson, R. T. (2007). *Information Systems*.



## APÊNDICE I – LISTA DE CURSOS

Tabela 9 - Lista de Curso Seleccionados

Nome do Curso	Instituição de Ensino
Artes Plásticas e Tecnologias Artísticas (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Educação
Artes Visuais e Tecnologias (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Educação de Lisboa
Artes Visuais e Tecnologias Artísticas (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Educação
Bioinformática (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia do Barreiro
Biologia e Biotecnologia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária de Bragança
Biologia Marinha e Biotecnologia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche
Biotecnologia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária de Coimbra
	Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche
	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia do Barreiro
	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior Agrária
	Universidade da Beira Interior
	Universidade de Aveiro
	Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia
Biotecnologia Alimentar (Licenciatura)	Universidade do Algarve - Faculdade de Ciências e Tecnologia
Biotecnologia Medicinal (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior Agrária de Castelo Branco
Biologia Medicinal (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Saúde
Ciência de Computadores (Licenciatura)	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências
Ciência da Informação (Licenciatura)	Universidade de Coimbra - Faculdade de Letras
	Universidade do Porto - Faculdade de Letras
Ciência e Tecnologia Alimentar (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária de Bragança
	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Ciência e Tecnologia dos Alimentos (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária
Ciência e Tecnologia Animal (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior Agrária de Viseu
	Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia
Ciências da Computação (Licenciatura)	Universidade do Minho
Ciências da Informação em Saúde (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Saúde de Leiria
Design de Produto e Tecnologia (Licenciatura)	Universidade de Aveiro - Escola Superior de Design, Gestão e Tecnologia de Produção de Aveiro-Norte

Nome do Curso	Instituição de Ensino
Ciências e Tecnologia do Ambiente (Licenciatura)	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências
	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior Agrária
Ciências e Tecnologias da Documentação e Informação (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto
Design e Tecnologia das Artes Gráficas (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Tomar - Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Engenharia da Computação Gráfica e Multimédia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Engenharia Computacional (Mestrado Integrado)	Universidade de Aveiro
Engenharia de Computadores e Telemática (Mestrado Integrado)	Universidade de Aveiro
Engenharia Eletrónica Industrial e Computadores (Mestrado Integrado)	Universidade do Minho
Engenharia Eletrónica e Redes de Computadores (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Engenharia Eletrónica e Telecomunicações e de Computadores (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
	Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
	Instituto Politécnico de Tomar - Escola Superior de Tecnologia de Tomar
	Instituto Politécnico do Cávado e do Ave - Escola Superior de Tecnologia
	Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto
	Universidade da Beira Interior
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (Mestrado Integrado)	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia
	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico
	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia
	Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia
	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia
Engenharia Física Tecnológica (Mestrado Integrado)	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico
Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação (Mestrado Integrado)	Universidade do Minho
Engenharia Informática (Curso Europeu) (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
Engenharia Informática e Computação (Mestrado Integrado)	Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia
Engenharia Informática e de Computadores (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico
	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico (Taguspark)
Engenharia Informática e Multimédia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Nome do Curso	Instituição de Ensino
Engenharia Informática (Licenciatura)	Instituto Politécnico da Guarda - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
	Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
	Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco
	Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital
	Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra
	Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
	Instituto Politécnico de Portalegre - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
	Instituto Politécnico de Tomar - Escola Superior de Tecnologia de Tomar
	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
	Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
	Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto
	Universidade da Beira Interior
	Universidade da Madeira
	Universidade de Aveiro
	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia
	Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia
	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências
	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia
	Universidade do Algarve - Faculdade de Ciências e Tecnologia
	Universidade do Minho
	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia
Engenharia Informática, Redes e Telecomunicações (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Engenharia Informática e Telecomunicações (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Lamego
Engenharia de Micro e Nanotecnologias (Mestrado Integrado)	Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia
Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos (Mestrado Integrado)	Universidade do Porto - Faculdade de Ciências
Engenharia de Sistemas (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto
Engenharia de Sistemas Eletrónicos Marítimos (Licenciatura)	Escola Superior Náutica Infante D. Henrique
Informática Médica (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Cávado e do Ave - Escola Superior de Tecnologia
Engenharia de Sistemas de Energias Renováveis (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viana do Castelo - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Nome do Curso	Instituição de Ensino
Engenharia de Sistemas Informáticos (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Cávado e do Ave - Escola Superior de Tecnologia
Engenharia de Telecomunicações e Informática (Mestrado Integrado)	Universidade do Minho
Engenharia de Telecomunicações e Informática (Licenciatura)	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico (Taguspark)
Genética e Biotecnologia (Licenciatura)	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências da Vida e do Ambiente
Gestão de Informação (Licenciatura)	Universidade Nova de Lisboa - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Gestão e Informática (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Lamego
Gestão de Sistemas de Informação (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Ciências Empresariais
Informação Turística (Licenciatura)	Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril
Informática (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior de Gestão e Tecnologia de Santarém
Informática e Comunicações (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Comunicação, Administração e Turismo de Mirandela
Informática de Gestão (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
	Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra
Informática e Gestão de Empresas (Licenciatura)	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Informática - Redes e Multimédia (Licenciatura)	Universidade dos Açores - Faculdade de Ciências e Tecnologia
Informática Web (Licenciatura)	Universidade da Beira Interior
Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Matemática Aplicada e Computação (Licenciatura)	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico
Música, variante de Produção e Tecnologias da Música (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Música e Artes do Espetáculo
Novas Tecnologias da Comunicação (Licenciatura)	Universidade de Aveiro
Química Tecnológica (Licenciatura)	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências
Segurança Informática em Redes de Computadores (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Sistemas de Informação para a Gestão (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Sistemas e Tecnologias de Informação (Licenciatura)	Universidade Nova de Lisboa - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Tecnologia Alimentar (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária de Coimbra
	Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior Agrária de Santarém
Tecnologia da Comunicação Audiovisual (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Media, Artes e Design
Tecnologias e Sistemas de Informação para a Web (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Media, Artes e Design

Nome do Curso	Instituição de Ensino
Tecnologia Biomédica (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
Tecnologia da Comunicação Multimédia (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Media, Artes e Design
Tecnologia e Design de Mobiliário (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Tecnologia e Gestão Ambiental (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior Agrária de Coimbra
Tecnologia e Gestão Industrial (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Tecnologia e Segurança Alimentar (Licenciatura)	Universidade do Algarve - Instituto Superior de Engenharia
Tecnologia e Sistemas de Produção (Licenciatura)	Universidade de Aveiro - Escola Superior de Design, Gestão e Tecnologia de Produção de Aveiro-Norte
Tecnologias do Ambiente e do Mar (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
Tecnologias da Comunicação (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Comunicação, Administração e Turismo de Mirandela
Tecnologias e Design de Multimédia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
Tecnologias de Energia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
Tecnologias e Gestão Municipal (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Tecnologias da Informação (Licenciatura)	Universidade de Aveiro - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda
Tecnologias de Informação (Licenciatura)	Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências
Tecnologias de Informação e Comunicação (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Tomar - Escola Superior de Tecnologia de Abrantes
	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia
Tecnologias da Informação e Multimédia (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco
Tecnologias da Madeira (Licenciatura)	Universidade da Beira Interior
Tecnologias da Música (regime pós-laboral) (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Música
Tecnologias do Petróleo (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Tecnologia do Barreiro
Tecnologias de Produção de Biocombustíveis (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Portalegre - Escola Superior de Tecnologia e Gestão





## APÊNDICE II – LISTA DE CURSOS DA ÁREA DE SI

Tabela 10 - Lista de Cursos da Área de SI

Nome do Curso	Instituição de Ensino
Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação (Mestrado Integrado)	Universidade do Minho
Mestrado em Sistemas de Informação	Universidade do Minho
Gestão de Informação (Licenciatura)	Universidade Nova de Lisboa - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Gestão de Sistemas de Informação (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Ciências Empresariais
Mestrado em Informática de Gestão	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Ciências Empresariais
Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação	Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Ciências Empresariais
Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Informática de Gestão (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
	Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra
Mestrado em Sistemas de Informação	Instituto Politécnico de Bragança
Informática e Gestão de Empresas (Licenciatura)	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Sistemas de Informação para a Gestão (Licenciatura)	Instituto Politécnico do Porto - Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Sistemas e Tecnologias de Informação (Licenciatura)	Universidade Nova de Lisboa - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Mestrado em Sistemas de Informação	Universidade de Aveiro
Mestrado em Sistemas de Informação para a Gestão	Instituto Politécnico de Santarém- Escola Superior de Gestão e Tecnologia
Mestrado em Sistemas e Tecnologias de Informação para as Organizações	Instituto Politécnico de Viseu- Escola Superior de Gestão e Tecnologia de Lamego
Tecnologias de Informação e Comunicação (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Tomar - Escola Superior de Tecnologia de Abrantes
	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Escola de Ciências e Tecnologia
Mestrado em Gestão de Informação-GCBI	Universidade Nova de Lisboa- IMS
Information Systems Management	Universidade Nova de Lisboa- IMS
Gestão de Informação (Licenciatura)	Universidade Nova de Lisboa- IMS



## APÊNDICE III – LISTA FINAL DE CURSOS DA ÁREA DE SI

Tabela 11 - Lista Final de Cursos na Área de SI

Nome do Curso	Instituição de Ensino
Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação (Mestrado Integrado)	Universidade do Minho
Mestrado em Sistemas de Informação	Universidade do Minho
Tecnologias da Informação e Comunicação (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Tomar
Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Informática de Gestão (Licenciatura)	Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra
	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Mestrado em Sistemas de Informação	Instituto Politécnico de Bragança
Informática e Gestão de Empresas (Licenciatura)	ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa
Sistemas e Tecnologias de Informação (Licenciatura)	Universidade Nova de Lisboa - IMS
Mestrado em Sistemas de Informação	Universidade de Aveiro
Mestrado em Gestão de Informação-GCBI	Universidade Nova de Lisboa- IMS
Information Systems Management (Mestrado)	Universidade Nova de Lisboa- IMS
Gestão de Informação (Licenciatura)	Universidade Nova de Lisboa- IMS



## APÊNDICE IV – QUESTIONÁRIO

Tipo	UC	COMPETÊNCIAS				
		Continuidade de Negócios e Garantia da Informação	Gestão de Dados, Informação e Conteúdo	Arquitetura Empresarial	Ética, Impactos e Sustentabilidade	Inovação, Mudança Organizacional e Empreendedorismo
Obrigatória	Business Intelligence I		Noção			
Obrigatória	Business Process Management					
Obrigatória	Data Mining I		Noção			
Obrigatória	Gestão do Conhecimento				Noção	
Obrigatória	Business Intelligence II		Noção			
Obrigatória	Data Mining II		Principiante			
Obrigatória	Sistemas de Apoio à Decisão					
Obrigatória	Social Media Intelligence					
Obrigatória	Dissertação ou Trabalho de Projeto ou Relatório de Estágio de Natureza Profissional					

Figura 14 - Exemplo do Questionário

Tipo	UC				
		Gestão e Operações de SI	Estratégia e Administração de SI	Infraestruturas de TI	Desenvolvimento e Implementação de Sistemas
Obrigatória	Business Intelligence I				
Obrigatória	Business Process Management				
Obrigatória	Data Mining I				
Obrigatória	Gestão do Conhecimento				
Obrigatória	Business Intelligence II				
Obrigatória	Data Mining II				
Obrigatória	Sistemas de Apoio à Decisão				
Obrigatória	Social Media Intelligence				
Obrigatória	Dissertação ou Trabalho de Projeto ou Relatório de Estágio de Natureza Profissional				

Legenda	
(vazio)	A disciplina não contém conteúdos da competência
Noção	O aluno tem conhecimento de que a categoria existe, e tem consciência das razões porque esta categoria é importante
Principiante	O aluno é capaz de comunicar de maneira eficaz sobre questões relacionadas com a competência, de realizar atividades sobre supervisão e desenvolver experiências relacionadas com a competência.
Suporte	O aluno atingiu um nível de conhecimentos e qualificações que lhe permitem colaborar com colegas que possuem um nível de competências mais elevado, através de um papel de apoio.